МИНИСТЕРСТВО РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СОЮЗА ССР
ТИХООКЕАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ

А. В. ИВАНОВ и А. А. СТРЕЛКОВ

ПРОМЫСЛОВЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

ОПИСАНИЕ СТРОЕНИЯ И АТЛАС АНАТОМИИ

ВЛАДИВОСТОК
1949

[illegible]

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СОЮЗА ССР
ТИХООКЕАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ

А. В. ИВАНОВ и А. А. СТРЕЛКОВ

ПРОМЫСЛОВЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

ОПИСАНИЕ СТРОЕНИЯ И АТЛАС АНАТОМИИ

От редакции

Промысел беспозвоночных животных в морях Дальнего Востока непрерывно растет. Между тем обработка беспозвоночных и изучение их биологии осложняется отсутствием литературы по их строению (анатомии). В учебниках и руководствах по зоологии излагается анатомия пресноводных беспозвоночных или беспозвоночных, обитающих у европейских берегов СССР. Однако анатомия дальневосточного кальмара, например, настолько сильно отличается от анатомии европейской каракатицы, что рисунки ее строения совершенно бесполезны для дальневосточных работников. Аналогичное положение имеет место и в ряде других случаев. Наконец, анатомия таких специфических дальневосточных животных, как камчатского краба, трепанга, шримса-медвежонка вовсе не разбирается в названных руководствах. Все это заставило Тихоокеанский институт рыбного хозяйства и океанографии обратиться к авторам известного советского „Большого практикума по зоологии беспозвоночных“ с предложением составить атлас анатомии основных промысловых дальневосточных беспозвоночных.

Книга по своему изложению рассчитана на читателя, имеющего знания по зоологии в объеме семи классов средней школы. Она представляет несомненный интерес для работников рыбной промышленности, студентов, научных работников, преподавателей средней школы и врачей. Популярное изложение книги хорошо сочетается с ее научным содержанием. Почти по всем объектам авторам пришлось провести исследовательскую работу. Поэтому редакция надеется, что настоящая книга будет заметным вкладом в общую советскую биологическую литературу.

Материал в книге расположен в порядке зоологической системы. К описанию строения 14 видов промысловых беспозвоночных добавлено описание строения единственного в дальневосточных водах опасного для здоровья человека беспозвоночного — медузы гонионемы, ожоги которой вызывают общее тяжелое заболевание на 2—4 дня.

Книга составлена старшими научными сотрудниками Зоологического института Академии наук СССР. Главы о моллюсках написаны доктором биологических наук, профессором А. В. Ивановым; главы, в которых описывается строение медуз, ракообразных и иглокожих, написаны доктором биологических наук, профессором А. А. Стрелковым. Основная часть рисунков выполнена художником С. М. Штейнбергом с животных, вскрытых авторами и по их указаниям. Рисунки же строения кальмара исполнены художником-зоологом Н. Н. Кондаковым. Часть рисунков заимствована из различных источников (рис. Е — М, табл. I; рис. В, табл. XXIX; таблицы VIII, IX, XI, XII, XIV и XV).

КЛАСС ГИДРОИДНЫЕ — HYDROZOA

Гидроидная медуза гонионема — *Gonionemus sp.*

Небольшая гидроидная медузка *Gonionemus* появляется спорадически массами летом в прибрежных водах залива Петра Великого и около Южного Сахалина. Стайки этих медуз держатся в зарослях прибрежных водных растений. В систематическом отношении гонионема причисляется к отряду *Trachimedusae*—гидроидных медуз, у которых в жизненном цикле нет смены (чередования) поколений.

Внешнее и внутреннее строение

Медуза гонионема (*Gonionemus*) имеет типичную для гидроидных медуз форму колокола (**I**, *Б*)*, диаметр которого достигает 3-4 см. Колокол слегка уплощен и усажен по краю большим количеством (6-7 десятков) свисающих вниз щупалец (**I**, *А* и *Б*, *7*).

Колокол у живой медузы совершенно прозрачен, и главную его массу составляет основное студенистое вещество, ограниченное на выпуклой и вогнутой поверхностях слоем наружного, плоского эпителия — эктодермы (**I**, *Д*, *9* и *4*). Довольно плотный студень позволяет медузе сохранять постоянную форму. Медуза хорошо переносит прикосновение, и ее можно без вреда вынимать из воды и переносить из сосуда в сосуд.

В тесной связи с эктодермальными клетками у медузы находятся мускульные волоконца; они представляют собой отростки этих клеток (**I**, *Д*, *2*). Сокращение волоконцев приводит к сжатию всего колокола, что медуза использует как средство движения. Именно, при резком сокращении колокола вода выталкивается из-под него довольно резким толчком, и медуза получает поступательное движение выпуклой стороной колокола вперед. Сила таких толчков увеличивается еще и тем, что выход из-под колокола сужен благодаря развитию на краю колокола кожистой эктодермальной кольцевидной оторочки в виде горизонтального пластинчатого кольца, отходящего от края колокола внутрь, по направлению к середине (**I**, *Б*, *5*). Эта складка эктодермы, называемая у гидроидных медуз парусом, также с мускульными волоконцами в своей толще, способна сокращаться, усиливая толчок воды из-под колокола.

Со дна вогнутой стороны колокола медузы свешивается ротовой хоботок четырехгранной формы (**I**, *А* и *Б*, *2*) с широким просветом внутри, служащий для захвата добычи.

Щупальца прикреплены по краю колокола медузы над парусом. Среди них различаются: основная масса более длинных и более короткие, рассеянные в небольшом количестве среди них (**I**, *А* и *Б*, *3*). Все щупальца полые внутри (в каждое заходит ответвление каналов пищеварительной системы — **I**, *В*, *1*) и, благодаря наличию мускульных волокон, обладают способностью сокращаться (рисунки *А* и *Б* сделаны с консервированных формалином экземпляров со щупальцами именно в таком сократившемся состоянии). В спокойном состоянии медузы они обычно вытянуты и достигают в длину диаметра колокола и более. Щупальца, распущенные в воде, служат медузе, прежде всего, органами осязания и для поражения и захвата добычи. Осязательная функция выражается в том, что прикосновение к щупальцу вызывает реакцию—его сокращение. Функцию же поражения добычи несут стрекательные клетки, усаживающие всю поверхность каждого щупальца. При этом стрекательные клетки располагаются не равномерно по поверхности щупалец, а концентрируются в кольцевидно расположенные валики, выдающиеся над поверхностью эктодермы щупальца (**I**, *В*, *2*). Сами стрекательные клетки погружены в толщу эктодермы, но от каждой из них над поверхностью эктодермы выдается небольшой шипик чувствительной природы. Внутри стрекательной клетки помещается стрекательная капсула со стрекательной нитью внутри, свернутой в спираль. Прикосновение к чувствительному шипику вызывает мгновенное выбрасывание этой нити наружу (**I**, *Г*), и если к щупальцу прикоснется какое-либо животное, то нить вонзается в его тело. Стрекательная нить полая, и ее просвет берет начало внутри стрекательной капсулы (**I**, *Г*, *3*), наполненной ядовитой жидкостью, которая изливается и впрыскивается в тело животного, прикоснувшегося к щупальцам. Ядовитое содержимое стрекательной капсулы производит обжигающее, крапивное действие, и если животное, к которому прикоснулись щупальца медузы, достаточно мало, то оно отравляется и парализуется или даже убивается. При этом такое животное одновременно и удерживается щупальцами, подвешиваясь на вонзившихся в тело стрекательных нитях. Далее, сокращением щупалец парализованное животное-добыча (рачок, червь и т. д.) подтягивается к ротовому хоботку, захватывается им внутрь и поступает в пищеварительную систему, где и начинается его переваривание.

Крапивное действие описываемой медузы вызывает очень неприятные последствия и у более крупных животных и у человека. Ожоги от прикосновения медузы приводят к тяжелому общему заболеванию, длящемуся от двух до четырех суток. Действие яда усугубляется явлением анафилаксии — резкого повышения чувствительности к яду при повторных ожогах*.

Наконец, щупальца описываемой медузы используются и для прикрепления к подводным предметам, главным образом к водной растительности. Для этого

---

*Ссылки на рисунки помещены в скобках и производятся следующим образом: первая, римская цифра, набранная полужирным шрифтом, обозначает номер таблицы; прописная светлая буква далее указывает на соответствующий рисунок данной таблицы, а арабскими цифрами обозначены отдельные детали каждого рисунка.

* Подробнее см. статью Д. М. Жаркова „О действии ожога некоторых медуз Японского моря на человека“. Труды Владивостокского военно-морского госпиталя, 1941, стр. 127.

служит особого рода присоска, расположенная посредине или ближе к концу на каждом длинном щупальце (I, *А*, *6*; *В*, *3*). Округлой формы присоска слагается из обособленного участка эктодермы, лишенного стрекательных капсул, железистые клетки которого обладают способностью выделять клейкое вещество; с его помощью медуза и прикрепляется своими щупальцами. Такое прикрепленное состояние—нередкое явление у описываемой медузы, особенно когда море неспокойно, и медуза таким способом как бы отсиживается в зарослях водорослей, прикрепившись к их ответвлениям. Эти же клейкие органы на щупальцах помогают медузам удерживать добычу.

Пищей гонионемы служат различные мелкие морские животные, главным образом ракообразные (из отрядов бокоплавов и равноногих). Захваченная пища втягивается в просвет ротового хоботка и оказывается в желудке, лежащем на дне ротового хоботка. Желудочное расширение у нашей медузы невелико; в нем под действием пищеварительных соков пища начинает перевариваться и распадается на отдельные мелкие куски. Последние поступают далее в узкие тонкие радиальные каналы пищеварительной системы в количестве четырех, расходящиеся от центра колокола до самого его края (I, *Б*, *8*). Концы радиальных каналов соединены друг с другом по краю колокола кольцевым пищеварительным каналом. Внутри вся пищеварительная система выстлана энтодермой (I, *Д*, *1*), клетки которой снабжены жгутиками и способны выпускать плазматические отростки—ложноножки (псевдоподии). Действием жгутов создается постоянное движение (циркуляция) содержимого каналов пищеварительной системы в направлении от желудка к кольцевому каналу, благодаря чему частички пищи разносятся во все стороны. Завершается окончательное переваривание пищи уже в плазме энтодермальных клеток, куда мелкие частички переправляются после захвата их псевдоподиями этих клеток. Непереваренные остатки, главным образом твердые хитиновые покровы добычи, выбрасываются вон через тот же ротовой хоботок.

Нервная система и органы чувств сконцентрированы у описываемой медузы на краю колокола. Два кольцевых нервных ствола лежат непосредственно под эктодермой у самого основания парусной пластинки (I, *Д*, *5*). В непосредственной близости от них по краю колокола у основания щупалец располагаются органы равновесия — статоцисты (I, *Д*, *8*), количество которых приблизительно соответствует числу щупалец. Каждый статоцист представляет собой пузырек с жидкостью, в которую погружено округлое известковое тельце, подвешенное в полости статоциста на стебельке (I, *Д*, *7*). Эти органы равновесия обусловливают постоянное стремление медузы сохранить определенное положение в толще воды, обычно выпуклой стороной кверху. К органам чувств также осязательного характера следует отнести и вздутия у основания каждого щупальца (I, *А*, *4*), в толще которых расположена масса нервных клеток. Наряду с ними, здесь же, в толще этих вздутий, залегает и большое число клеток—зачатков стрекательных клеток (I, *Д*, *6*), внутри которых развиваются стрекательные капсулы. Никаких зрительных приспособлений (глазных пятен, глаз и т. д.) у описываемой гидроидной медузы нет совершенно.

Половые железы развиваются в эктодерме в области радиальных каналов пищеварительной системы на вогнутой стороне колокола, и в соответствии с числом последних их также бывает 4. Каждая железа вытянута в длину на протяжении от основания хоботка до края колокола (I, *А* и *Б*, *1*). Половая железа многократно извивается, и, кроме того, стенки ее образуют массу складок, количество которых особенно увеличивается к моменту созревания половых продуктов и переполнения ими половой железы.

Наша медуза—существо раздельнополое, но различий между мужскими и женскими экземплярами по внешнему виду нет, и пол можно узнать только после анализа содержимого половых желез.

Половых протоков нет, и освобождение созревших половых продуктов (яиц или сперматозоидов) осуществляется простым разрывом стенки половой железы, после чего они оказываются в воде, где и осуществляется оплодотворение (которое, таким образом, является наружным).

Развитие описываемой медузы неизвестно, но по аналогии с другими представителями этого рода следует предположить, что и здесь из оплодотворенного яйца развивается микроскопически малая личинка, типичная для кишечнополостных — планула, снабженная ресничным покровом и плавающая в толще воды. Через некоторое небольшое время планула прикрепляется к грунту, и из нее развивается небольшой одиночный полипчик с небольшим количеством щупалец вокруг ротового отверстия. Далее, этот полипчик проделывает метаморфоз, непосредственно превращается, переформировавшись, в медузу, отрывается от грунта и начинает вести самостоятельное существование.

Гонионема, как уже указано выше, может вызывать серьезное заболевание купающихся людей, приходящих в соприкосновение с ними.

КЛАСС СЦИФОИДНЫЕ МЕДУЗЫ — SCYPHOZOA

Сцифоидная медуза аурелия — *Aurelia aurita* Lamarck

Сцифоидная медуза *Aurelia aurita* из класса *Scyphozoa* относится к отряду *Discomedusae*. Сцифоидные медузы отличаются от вышеописанной гидроидной медузы по нескольким основным признакам: 1) у сцифоидных медуз размеры гораздо крупнее, чем у гидроидных; 2) у сцифоидных медуз нет паруса, окаймляющего вход под колокол снизу; 3) сцифоидные медузы имеют сложно разветвленную систему пищеварительных каналов; 4) половые железы у сцифоидных медуз формируются в энтодерме (у гидроидных, как было указано выше, они эктодермального происхождения).

Сцифоидная медуза аурелия широко распространена в дальневосточных морях в самых различных их областях, начиная с самого севера и кончая южными районами Японского моря. Ведет она свободноплавающий образ жизни (планктонный) в поверхностных слоях моря. Промышляются крупные экземпляры аурелии для засолки.

Внешнее строение

Аурелия имеет вид плоского зонтика (I, *Ж*), диаметр которого у крупных экземпляров может достигать 30—40 см. Зонтик совершенно прозрачный, сложен из плотного студня. Форма тела медузы вследствие его плотности хорошо сохраняется, но в то же время благодаря его податливости медуза может сокращать зонтик, выталкивая из-под него воду и передвигаясь таким способом в воде. Студень представляет собой средний, бесструктурный слой в теле медузы (так называемую мезоглею), отграниченный снаружи одним слоем плоских эпителиальных клеток — эктодермой.

На зонтике аурелии, подобно гидроидной медузе, следует различать выпуклую и вогнутую стороны Из центра вогнутой стороны спускается короткий ротовой стебелек (хоботок), на его конце расположено четырехугольное отверстие. Края рта вы-

тянуты в четыре мощно развитые ротовые лопасти (I, *Ж, 2*) с желобком по внутренней их поверхности (I, *Е, 8*) и с сильно изрезанными фестончатыми краями. Лопасти эти у живой медузы весьма подвижны и используются для ловли добычи.

По краю зонтика расположены многочисленные короткие щупальца (I, *Ж, 1*; *Е, 1*), полые внутри и подвижные. Как ротовые лопасти, так и щупальца усажены массой стрекательных клеток такого же строения и функции, что и в вышеописанном случае у гидроидной медузы. Прикосновение к ним вызывает обжигающее действие, добыча парализуется, прилипает к ротовым лопастям и передается через ротовое отверстие в пищеварительную систему.

Несмотря на большие размеры аурелии ядовитое действие ее гораздо слабее, нежели вышеописанной гонионемы, и для человека не опасно.

Движение зонтика совершается действием эпителиально-мышечных клеток эктодермы. В некоторых местах на зонтике мышечные отростки концентрируются в мускульные ленты. Одна такая лента проходит по краю зонтика; кроме нее есть еще восемь радиальных лент, сходящихся к центру выпуклой стороны зонтика.

Край зонтика у аурелии имеет восемь вырезок, с равными промежутками между ними, и кольцо щупалец прерывается на местах этих вырезок. В вырезках расположены краевые тельца — ропалии (I, *Е, 3*) с главными органами чувств медузы.

Внутреннее строение

Пищеварительная система. Ротовое отверстие через короткий канал ротового хоботка ведет в объемистый желудок с четырьмя карманоподобными выступами, расположенными между ротовыми лопастями (I, *Е, 2*). Со дна желудочных карманов торчат многочисленные короткие желудочные нити.

От желудка берут начало многочисленные радиальные каналы пищеварительной системы (здесь, как в предыдущем случае у гидроидной медузы, пищеварительная система в силу чрезвычайно сильного развития студенистой мезоглеи представлена системой каналов, по которым пища доставляется в самые отдаленные участки тела медузы). Расположение и число каналов строго закономерно. Расходясь от желудка по радиусам, они все достигают края зонтика и здесь впадают в кольцевой канал (I, *Е, 4*) подобно тому, как это было описано для гидроидной медузы. Часть радиальных каналов прямые, без ответвлений, часть же ветвящиеся, и все их можно разбить на три категории. Каналы первого порядка в числе четырех ветвятся и совпадают по своему направлению с ротовыми лопастями (I, *Е, 5*). Четыре канала второго порядка также ветвятся и отходят от желудочных карманов в промежутках между каналами первого порядка, чередуясь с ними (I, *Е, 6*).

Против средних ветвей каналов первого и второго порядков как раз лежат 8 краевых телец. Наконец, в промежутках между названными каналами проходят неветвящиеся каналы третьего порядка, в числе восьми (I, *Е, 7*), выходящие к краю зонтика в промежутках между краевыми тельцами.

Все разветвления пищеварительной системы выстланы жгутиковой энтодермой. Действием жгутов пища разносится от желудка во все стороны. Начавшись в желудке, под действием пищеварительных соков, переваривание до конца здесь не доходит, а приводит только к разрушению тела добычи (окончательного растворения пищи не происходит— типичная черта всякого кишечнополостного животного). Завершается переваривание внутриклеточно путем захвата пищевых частичек клетками энтодермы в радиальных каналах. Заполнение всей системы пищеварительных каналов осуществляется в течение одного часа, а захват пищи внутрь энтодермальных клеток и переваривание ее тянется около суток.

Пищей сцифоидной медузы служат различные мелкие животные, плавающие в воде, а также икра рыб.

Нервная система и органы чувств. Нервные клетки у аурелии сконцентрированы по краю зонтика в виде нервного кольца. Как и у гидроидных медуз, подобная концентрация связана с тем, что на краю зонтика расположены основные органы чувств, иннервируемые от этого нервного кольца. В качестве осязательных органов чувств функционируют щупальца по краю зонтика. Основные же органы чувств сконцентрированы у медузы на краевых тельцах. Каждое из них (ропалия) помещается в особой выемке на краю зонтика и прикрыто сверху кроющей лопастью (I, *З, 2*), у основания которой сверху лежит „обонятельная“ ямка. Точно назначение ее не выяснено (I, *З, 1*). С боков краевое тельце прикрыто боковыми (I, *З, 4*) и чувствительными (I, *З, 5*) лопастями. Само краевое тельце (ропалия) вытянуто, изогнуто и несет на конце скопление известковых телец (I, *И, К, 1*), которое считается органом равновесия. Кроме органа равновесия, на ропалии имеются два различно устроенных глазка. Более простой — в виде глазного пигментного пятна—лежит сверху. Здесь между многочисленными пигментными клетками располагаются светочувствительные (I, *К, 3*). Другой же, бокальчатый глазок более сложного устройства, наоборот, помещается снизу (I, *К, 1*). В его полости пигментные клетки образуют слой, в который вклиниваются светочувствительные.

Половая система и размножение. Аурелия — раздельнополое животное. Половые железы (I, *Ж, 3*) развиваются в энтодерме в карманообразных выпячиваниях желудка. У самцов они молочно-белые, у самок фиолетовые или красные. Яйца выметываются через ротовое отверстие и застревают в желобках околоротовых лопастей, где и происходит их оплодотворение сперматозоидами, попадающими в воду из выделивших их мужских медуз. Здесь развиваются планулы — ресничные личинки, которые затем, покинув материнский организм, некоторое время плавают в толще воды и, наконец, садятся на дно и превращаются в небольшого (1-2 мм) полипчика — сцифистому. Путем поперечного деления сцифистома отделяет маленьких молодых медузок, совершенно не похожих на взрослую форму и называемых эфирами (I, *Л, М*). Основное отличие эфир от взрослых медуз заключается в наличии восьми глубоких вырезок на краю зонтика и в недоразвитии каналов пищеварительной системы. Превращение эфиры в медузу сопровождается зарастанием вырезок. Развитие эфиры в половозрелую форму совершается в течение около четырех месяцев. Появляются эфиры в планктоне весной. После размножения медузы гибнут, и, следовательно, выметывают половые продукты один раз в жизни.

Тип Мягкотелые, или моллюски — Mollusca

КЛАСС ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ — LAMELLIBRANCHIA

Гребешок приморский — *Pecten jessoensis* Jay.

Принадлежащий к наиболее ценным промысловым беспозвоночным советского Приморья, гребешок приморский является представителем обширного типа мягкотелых, или моллюсков, среди которых относится к классу пластинчатожаберных (*Lamellibranchia*). Отряд ложнопластинчатожаберных (*Pseudolamellibranchia*), к которому он принадлежит, характеризуется особым строением жабер.

Гребешок приморский широко распространен у берегов Приморья от устья Тумень-улы до Татарского пролива, где обитает на илисто-песчаных и галечных грунтах на глубине от 0,5 до 48 м, хотя излюбленными глубинами являются глубины от 8 до 20 метров.

По образу жизни гребешок довольно резко отличается от громадного большинства пластинчатожаберных, как правило зарывающихся в грунт. Обыкновенно гребешок лежит неподвижно на самой поверхности дна, погружаясь в грунт самое большее только своей выпуклой створкой раковины. При этом створки раковины приоткрыты, а между их краями располагается расширенный край мантии, усаженный многочисленными щупальцами и светящимися в темноте зеленым светом глазами. В таком положении гребешок проводит большую часть своей жизни. Мантийная полость (пространство между телом и мантией) все время омывается током свежей воды. Благодаря этому гребешок всегда обеспечен притоком растворенного в воде кислорода, необходимого для дыхания, и пищей. Питается гребешок мельчайшими животными и растительными организмами, обитающими в морской воде. Таким образом, гребешок ведет неподвижный образ жизни и характеризуется пассивным питанием, поскольку пища доставляется пассивно током воды. Это, конечно, чрезвычайно резко отразилось на его строении. Впрочем, этими же особенностями в значительной мере отличаются и прочие пластинчатожаберные моллюски.

Замечательно однако, что взрослый гребешок способен плавать, чем отличается от других пластинчатожаберных. Плавание совершается следующим образом. Створки раковины раскрываются, а затем быстро захлопываются. Вода, находящаяся в мантийной полости, с силой выталкивается наружу, но на краю створок встречает сопротивление расширенных краев мантии, так называемых парусов, которые обычно загнуты внутрь, но в этот момент расправляются, образуя своего рода клапан, не пропускающий воду. Поэтому вода выбрасывается двумя сильными струями вблизи места соединения обеих створок, так как здесь паруса отсутствуют. В результате тело животного получает настолько сильный толчок в противоположном направлении, что, отделившись от грунта, делает прыжок в 10—25 см длиной.

Благодаря способности к передвижению гребешок до некоторой степени избавлен от нападения врагов. Но это не может спасти его от других опасностей, которых лишены прикрепляющиеся к скалам или зарывающиеся в грунт пластинчатожаберные. Во время сильных штормов гребешки иногда массами гибнут, так как выбрасываются волнами на берег.

Внешнее строение

Раковина. Тело гребешка целиком заключено в двустворчатую известковую раковину, причем, в отличие от громадного большинства пластинчатожаберных, створки не равны. Правая створка, которой животное погружено в грунт, выпукла (II, *Б*), тогда как левая—совершенно плоская (II, *А*). Эта последняя окрашена в более темный цвет (буро-фиолетовый), нежели правая, что делает животное менее заметным на фоне грунта.

Наружная поверхность створок покрыта веерообразно расходящимися желобками, чередующимися с выпуклыми валиками (II, *Б*). Место, где они начинаются, называется вершиной створки и представляет собой самую старую часть раковины (II, *Б*, *1*). По обе стороны от вершины каждая створка несет треугольный пластинчатый вырост, так называемые ушки (II, *А*, *Б*, *2*, *3*). Последние образуют прямой край, называемый замковым и являющийся вместе с тем спинным краем раковины (II, *Б*, *10*). Противоположные ему, округленные края створок являются брюшными (II, *А*, *Б*, *8*). Различаются, кроме того, еще передний (II, *Б*, *9*) и задний края (II, *А*, *6*) раковины. Задние ушковидные выросты одинаковы на обеих створках, но передние несколько различаются по форме.

Соединение створок друг с другом осуществляется на спинной стороне вдоль прямого спинного края. Здесь находятся эластические роговые тяжи или связки створок. Различаются наружная связка, тянущаяся вдоль всего спинного края раковины (II, *В*, *1*), и внутренняя связка черного цвета, которая имеет треугольное сечение и видна только после разъединения обеих створок (II, *А*, *5*; *В*, *2*).

На внутренней поверхности створок видны отпечатки некоторых мышц, прикрепляющихся к раковине. Почти в центре располагается отпечаток мощного мускула-замыкателя раковины (II, *А*, *7*), над ним спереди и сзади — небольшие отпечатки мышцы паруса (II, *А*, *4*), и, наконец, параллельно краю створки, на значительном удалении от него, — след прикрепления мантийных мышц (так называемая мантийная линия, II, *А*, *9*).

Размеры раковины гребешка приморского в среднем колеблются от 12 до 14 см в диаметре; наиболее крупные экземпляры достигают 18 см.

Отделы тела. Тело животного состоит из туловища, или внутренностной массы, и небольшой ноги. Голова, весьма характерный для моллюсков отдел, снабженный обычно щупальцами и глазами, у

гребешка, как и у всех пластинчатожаберных, отсутствует. Эта особенность несомненно вызвана очень пассивным образом жизни.

Мантия, мантийная полость. Туловище образует две большие одинаковые кожные складки, называемые мантийными складками (**II**, *В, 8*). Они отходят от спинной области туловища. Между мантийными складками и туловищем находится обширная полость, широко сообщающаяся с внешней средой и именуемая мантийной.

Мантия может быть легко изучена после удаления одной из створок раковины. Она полупрозрачна, форма ее повторяет в общем контур раковины. Отворачивая мантийную складку, можно убедиться, что края ее свободны почти на всем протяжении, за исключением небольших участков на спинной стороне спереди и сзади, где обе складки мантии срастаются. Мантия прикрепляется к раковине посредством многочисленных мантийных мышц (**II**, *В, 12*), след которых заметен на раковине в виде упомянутой мантийной линии. Свободный край мантии коричневого цвета: он сильно утолщен и загибается внутрь, образуя парус (**II**, *В, 11*; **III**, *А, 11*). Основание паруса усажено многочисленными мантийными щупальцами (**II**, *В, 10*; **III**, *А, 12*) с глазами (**III**, *А, 14*) у их основания. Внутренний свободный край паруса также несет ряд мелких щупалец (**III**, *А, 10*). Внутри паруса параллельно его краю проходит кольцевая мышца паруса, концы которой прикрепляются к раковине спереди и сзади (**II**, *А, 4*). Таким образом, сама мантия и особенно мускулистый парус могут сильно сокращаться. О роли обоих парусов при плавании сказано выше.

Мантийные глаза гребешка по происхождению ничего общего не имеют с головными глазами других моллюсков, так как развиваются совершенно независимо от них. Они имеют весьма сложное строение и снабжены светопреломляющим хрусталиком. С их помощью гребешок способен различать движущиеся возле него предметы.

Очень важной функцией мантии является выделение раковины. Образование новых участков раковины, или рост ее, сосредоточен на краях створок, где клетки мантийных складок выделяют вещество раковин. Благодаря такому характеру роста, на поверхности раковины остаются следы ее нарастания в виде концентрических линий роста (**II**, *Б*). Наличие этих последних позволяет определить возраст животного, подобно тому, как по годичным слоям древесины можно установить возраст дерева. Кольца роста имеются также и на внутренней связке раковины. Расстояние между соседними линиями роста на раковине и связке отвечает одному году, сами линии образуются, вероятно, зимой и отвечают перерыву в росте. Было установлено, что наиболее крупные экземпляры (в 18 см) имели возраст около 15-16 лет.

Туловище и его части. Многие органы туловища просвечивают сквозь мантийную складку, например: печень и жабры, а мускул-замыкатель раковины проходит сквозь мантию. Однако, чтобы как следует рассмотреть все части туловища, необходимо обрезать мантийную складку у самого основания и кругом мускула-замыкателя, т. е. вскрыть мантийную полость.

Мускул-замыкатель лежит почти в центре туловища. Эта массивная и мощная мышца соединяет обе створки раковины и при своем сокращении захлопывает их. Она разделяется на два неравных отдела: больший передний, состоящий из особых поперечноисчерченных мускульных волокон, способных быстро и энергично сокращаться (**II**, *В, 6;* **III**, *А, 7)*, и меньший задний, слагающийся из гладких волокон (**II**, *В*, 7; **III**, *А, 8*). Эта мышца представляет собой единственную замыкательную мышцу и отвечает заднему мускулу-замыкателю большинства других пластинчатожаберных. Она составляет по объему значительную часть тела гребешка и притом наиболее ценную в промысловом отношении по своим вкусовым и питательным качествам.

Большая часть тела гребешка состоит из так называемой внутренностной массы, в состав которой входят пищеварительный канал, печень, половые железы и другие органы. Ротовое отверстие расположено на передней поверхности просвечивающей сквозь кожу массы печени. Оно имеет вид поперечной щели (**III**, *А, 26*) и окаймлено бахромчатыми верхней и нижней губами (**III**, *А, 27* и *25*). Боковые края последних на каждой стороне тела продолжаются в плоские ротовые лопасти, на поверхности которых заметна косая исчерченность (**III**, *А, 28*). Наружная лопасть, принадлежащая верхней губе, прирастает своим задним краем к мантии.

Большая часть тела, лежащая впереди замыкательной мышцы и ниже ее, занята половыми железами (**III**, *А, 21;* **IV**, *А, 11)*, грязнобелыми или кремовыми у самцов и розовато-оранжевыми у самок. Сквозь кожу здесь просвечивают внутренностные венозные сосуды (**IV**, *А, 15*). Гребешок обладает парой пластинчатых жабер. Они окаймляют спереди и снизу мускул-замыкатель по обе стороны от полового отдела туловища. Две жабры гребешка представляют собой видоизмененную пару примитивных двуперистых жабер, свойственных большинству моллюсков. Как у всех пластинчатожаберных, каждая жабра слагается из двух полужабер. Каждая жабра состоит из жаберной оси (**III**, *А, 20*), приросшей к телу, от которой в мантийную полость свисают два ряда длинных и тонких жаберных нитей, образующих в совокупности нисходящие и восходящие пластинки полужабер (**III**, *А, 15* и *17*). Верхние края восходящих пластинок свободны (**III**, *А, 18*). Таким образом, жабра на поперечном разрезе имеет форму W, причем наружные колена буквы отвечают восходящим пластинкам, а место соединения внутренних колен буквы соответствует месту прикрепления нисходящих пластинок к жаберной оси. Внутри последней, параллельно линии прикрепления нисходящих жаберных пластинок, проходят жаберные кровеносные сосуды.

Между отделом туловища, содержащим половые железы, и мускулом-замыкателем, под жаберной осью с каждой стороны тела виден продолговатый темный орган — почка (**IV**, *А, 14*). На нижнем конце почки лежит наружное почечное отверстие (**IV**, *А, 12*). Наконец, на задней поверхности мускула-замыкателя проходит прямая кишка (**IV**, *А, 8*). Заднепроходное отверстие (**IV**, *А, 9*) помещается свободно на выдающемся конце прямой кишки.

Непрерывное движение, или, как говорят, мерцание, микроскопически малых ресничек, покрывающих кожу животного, является причиной постоянного тока воды сквозь мантийную полость. Ресничками покрыты не только самая внутренностная масса, но также ротовые лопасти, жабры и внутренняя поверхность мантии. Вода поступает в мантийную полость в передне-спинном углу раковины и прежде всего омывает ротовые лопасти, реснички которых загоняют пищевые частицы к ротовому отверстию. Затем вода проходит вдоль жабер, окисляя кровь в сосудах жаберных нитей, и, наконец, выбрасывается наружу в задне-спинном углу раковины. Эта выходящая струя воды выносит из мантийной полости экскременты, выходящие через заднепроходное отверстие, и выделения почек.

Чрезвычайно характерный для моллюсков орган передвижения — нога — у гребешка развит чрезвычайно слабо. Нога находится на передней стороне внутренностной массы и имеет вид торчащего вперед плотного пальцевидного выроста (**III**, *А, 23*; **IV**, *А, 17*). Слабое развитие ее объясняется неподвижным образом жизни гребешка. Это нефункциони-

рующий орган. На передней стороне ноги видна так называемая биссусовая борозда (**III**, *А, 22*), в которую открывается биссусовая железа. О функции этой последней будет сказано ниже

Внутреннее строение

Пищеварительная система. Пищеварительный канал начинается ротовым отверстием. Обычно вслед за ним у моллюсков следует мускулистая глотка, снабженная языком и размельчающей пищу тёркой (радулой), а также слюнными железами. Но у всех пластинчатожаберных глотка со всеми этими органами отсутствует. Не представляет исключения и гребешок. Исчезновение всех упомянутых органов несомненно связано с недоразвитием головы, т. е. в конечном счете объясняется неподвижным образом жизни и пассивным типом питания.

Ротовое отверстие (**IV**, *А, 20*) ведет непосредственно в пищевод (**IV**, *А, 1*) — недлинную трубку, открывающуюся вскоре в желудок. Желудок (**IV**, *А, 2*) помещается на спинной стороне туловища, будучи окружен коричневатой массой печени (**IV**, *А, 3*). Эта последняя представляет собой большую пищеварительную железу, протоки которой открываются в полость желудка. От желудка отходит очень длинная трубчатая кишка, образующая петлю внутри полового отдела туловища (**IV**, *А, 16*). В начальной части кишки лежит студенистая прозрачная палочка — „кристаллический стебелек", торчащий одним концом в полость желудка. Над мускуломзамыкателем кишка прободает стенку околосердечной сумки, входит в ее полость, пронизывает насквозь желудочек сердца и выходит в мантийную полость. Здесь она спускается вниз по задней поверхности мускула-замыкателя. Эта часть кишечного канала носит название прямой кишки (**IV**, *А, 8*). Конец ее свободно торчит в мантийную полость, обычно загнут и заканчивается заднепроходным отверстием (**IV**, *А, 9*), края которого воронковидно расширены.

Кровеносная система. Кровеносная система представлена сердцем и кровеносными сосудами — артериальными и венозными. Сердце лежит на спинной стороне тела непосредственно над мускулом-замыкателем. Оно помещается в небольшом тонкостенном мешке — околосердечной сумке (**IV**, *А, 6*). Осторожно вскрыв ее у живого моллюска, можно наблюдать сокращение сердца, которое состоит из срединного желудочка и пары предсердий. Желудочек имеет вид треугольного мешочка (**IV**, *А, 5*); соединяющиеся с ним предсердия сдвинуты вперед, тонкая стенка их чрезвычайно складчата (**IV**, *А, 7*).

Предсердия при своем расширении насасывают в себя кровь из сосудов жабер, т. е. в них поступает окисленная кровь. Сокращаясь затем, предсердия проталкивают кровь в желудочек, а при сокращении последнего кровь поступает в переднюю и заднюю аорты.

Первая направляется вперед под поверхностью печени (**III**, *Б, 22*). У своего начала передняя аорта ответвляет небольшие сосуды к печени (**III**, *Б, 21*). Затем передняя аорта загибается на брюшную сторону. Здесь она дает артерии к мантии (**III**, *Б, 19, 20*). Одна из этих ветвей достигает переднего спинного угла мантии (**III**, *Б, 19*), где раздваивается, образуя пару круговых мантийных артерий, которые проходят по всему краю обеих складок мантии (**IV**, *Б, 4*). Главная ветвь передней аорты дает ножную артерию (**III**, *Б, 18*) и проникает в ткань половых желез, распадаясь на ряд внутренностных артерий (**III**, *Б, 13*).

Задняя аорта (**III**, *Б, 5*) отходит от желудочка сзади, под кишкой. Вскоре она делится на 3 ветви: артерию прямой кишки (**III**, *Б, 6*), артерию мускула-замыкателя (**III**, *Б, 7*) и мантийную ветвь (**III**, *Б, 3*), которая несет кровь к заднему спинному углу мантии, где раздваивается, сливаясь с парой круговых мантийных артерий (**III**, *Б, 2*).

Из венозных кровеносных сосудов хорошо видна система разветвляющихся сосудов печени и половой железы (**III**, *А, 15*). Все вены вливают кровь в сосуды почек. Здесь кровь очищается от вредных продуктов обмена веществ и проходит затем в сосуды жабер. Окисленная кровь из жабер по особым жаберным венам вливается в предсердия сердца.

Однако значительная часть крови окисляется также в мантийных складках. Из круговых мантийных артерий кровь поступает в сложную сеть мелких мантийных сосудов (**IV**, *Б, 5*), откуда собирается в большие мантийные вены (**IV**, *Б, 6*). Окисленная в мантии кровь попадает непосредственно в сердце, так как мантийные вены соединяются с жаберными венами.

Нервная система. Центральная нервная система гребешка состоит из трех пар нервных узлов, связаных поперечными и продольными нервными тяжами, и очень близка к нервной системе других пластинчатожаберных (см. нервную систему мидии — стр. 13).

Половая система гребешка состоит из бесчисленных мелких долек половой железы, окружающих петлю кишки (**IV**, *А, 11*). Специальные половые отверстия отсутствуют. Половые протоки открываются в околосердечную сумку, а так как полость последней соединяется с полостью почек, то зрелые половые продукты выводятся наружу через почки. Таким образом, наружные почечные отверстия представляют собой одновременно и половые отверстия.

Размножение, миграции

Откладка яиц, или нерест, у приморского гребешка происходит в течение июня — июля. Подобно многим другим пластинчатожаберным, гребешок весьма плодовит. Яичник половозрелой самки в 12—12,5 см содержит от 25 до 30 миллионов яиц. Яйца во время нереста выбрасываются наружу и оплодотворяются и развиваются в морской воде.

Из яйца вылупляется микроскопически малая личинка—парусник, которая плавает некоторое время в толще воды. По мере того как она растет, происходит постепенное превращение ее в молодого моллюска, который переходит к донному существованию.

Очень молодой гребешок отличается сравнительно крупной ногой и сходен в этом отношении с большинством планстинчатожаберных. При помощи ноги он ползает по дну, но может и плавать подобно взрослому гребешку.

Рост ноги сильно отстает от роста всего тела, и вскоре молодой гребешок перестает пользоваться ею, переходя к неподвижному образу жизни, прикрепляется к водорослям при помощи тонкой и очень прочной роговой ниточки, называемой биссусовой нитью. Она представляет собой выделение особой биссусовой железы, расположенной в ноге. Благодаря такому прикреплению легкое тело молодого гребешка не смывается и не уносится волнами.

Достигнув определенного размера, гребешок отрывается от водорослей, падает на дно и переходит к образу жизни, характерному для взрослых особей.

Способность плавать позволяет гребешку совершать правильные периодические перемещения (миграции), уходить с мелких мест на глубокие и обратно. Повидимому, помимо возрастных перемещений имеют место и сезонные. Так, в жаркое время года, когда у берегов вода нагревается, гребешок уходит в более глубокие, прохладные места.

Мидия, или черная ракушка (из отряда нитежаберных — *Filibranchia*, класса пластинчатожаберных) принадлежит к одним из самых распространенных на Дальнем Востоке морских промысловых моллюсков.

В Японском море обитают по крайней мере два близких вида: мидия Дункера (*Mytilus dunkeri* Reeve) — самая крупная из мидий, и мидия обыкновенная, или съедобная (*Mytilus edulis* L.). Первая встречается на скалистых, каменистых и илистых грунтах и даже на гальке на всем протяжении советского побережья Японского моря. Вторая обитает также в Охотском и Беринговом морях, будучи формой вообще весьма широко распространенной, свойственной многим морям как Тихого, так и Атлантического океанов. Оба вида по образу жизни и строению очень близки. Поэтому наше описание, относящееся в основном к мидии Дункера, приложимо и к съедобной мидии.

Мидии заселяют обычно громадными массами прибрежную зону на глубине от 1 до 60 м. Их поселения образуют так называемые мидиевые банки; здесь нередко они скопляются в таких количествах, что на 1 кв. м их приходится до 20 кг. Благодаря прочности раковины, ее обтекаемой форме и способности крепко прикрепляться к камням, скалам или друг к другу посредством пучка очень прочных роговых, так называемых биссусовых нитей, они прекрасно приспособлены к обитанию в полосе прибоя.

Мидия лишь изредка меняет свое положение, освобождаясь от биссусовых нитей и выделяя новые на новом месте. Свою жизнь она проводит неподвижно, если не считать кратковременный период личиночного существования. Этим объясняется чрезвычайно слабое развитие ноги, которая не служит для передвижения. Питается мидия преимущественно частицами разлагающихся животных и растений и микроскопическими организмами, которые приносятся током воды, постоянно омывающей ее тело.

Внешнее строение

Внешний вид и размеры. Тело мидии заключено в двустворчатую раковину удлиненно-треугольной формы (V, *А*, *6*). Передний конец раковины заострен и нередко слегка изогнут (V, *Б*, *12*). Раковина имеет черный цвет. Непотревоженный живой моллюск высовывает между створками раковины на брюшной стороне языкообразную ногу (V, *А*, *1*), у основания которой выходит пучок прикрепительных биссусовых нитей (*2*), на заднем же конце раковины высовываются бахромчатые, коричневатые края мантии (*3*). Длина раковины достигает 20 см.

Раковина мидии отличается очень характерной особенностью. Самая старая часть створок — так называемые вершины (V, *А*, *9*), обычно расположенные у пластинчатожаберных на спинной стороне, у мидии сдвинуты вперед и совпадают с передним концом раковины (V, *Б*, *12*). Благодаря этому раковина приобретает весьма своеобразную, свойственную только мидии и ее родичам форму.

Обе створки весьма выпуклы и совершенно одинаковы. Брюшной край створок почти прямой (*9*), спинной круто изогнут (*3*), задний конец закруглен (*6*). Поверхность раковины образована наружным роговым слоем черного или бурого цвета и несет концентрические линии роста (V, *А*, *6*), центром которых являются вершины створок. Роговой слой нередко разрушается, особенно на переднем конце у старых животных, и тогда обнажается следующий известковый, так называемый фарфоровидный слой грязнобелого или сероватого цвета. Нередко на раковине поселяются различные животные: колонии мшанок (*7*), морские жёлуди или многощетинковые черви, живущие в известковых трубочках (*8*).

Стенки створок очень толсты и прочны. Изнутри раковина выстлана внутренним перламутровым слоем, который у мидии довольно толст, но не отличается блеском и красотой.

Наружный роговой слой заворачивается на краях створок внутрь, образуя сзади на брюшной и отчасти на спинной стороне свободный роговой край (V, *Б*, *7*).

Створки связаны друг с другом посредством длинного эластического рогового тяжа-связки на спинной стороне раковины, в передней ее трети (*2*). Связка играет роль пружины, которая в силу своей упругости механически раскрывает створки, когда замыкательные мышцы расслабляются. Для более прочного соединения створок служит также слабо развитой замок. Этим названием у пластинчатожаберных обозначают серию зубцов и ямок на соединительном спинном краю створок, причем зубцы на одной створке входят в ямки на другой. Замок мидий, сдвинутый вместе с вершинами на передний край створок, представлен серией очень тонких параллельных гребешков, между которыми находятся бороздки (*12*).

На внутренней поверхности створок видны следы прикрепления мускулов. Впереди на брюшной стороне находится отпечаток переднего мускула-замыкателя раковины (*10*), а сзади — значительно более крупный отпечаток заднего замыкателя (*5*). От этого последнего параллельно спинному краю створки тянется след мускулов-втягивателей ноги (*4*). На переднем конце близ спинного края лежит маленький отпечаток переднего втягивателя ноги (*1*). Наконец, параллельно брюшному краю створки тянется извилистая мантийная линия — след прикрепления мантийных мышц (*8*).

Отделы тела, мантия. Самое тело мидии состоит из туловища, или внутренностной массы (V, *Д*, *16*), и небольшой ноги (*2*). Головной отдел отсутствует, что характерно вообще для всех пластинчатожаберных и связано с малоподвижным образом жизни и пассивным способом питания.

Туловище покрыто большими боковыми складками кожи — мантией (*6*, *18*). Они отходят от передней части туловища; наружная поверхность их прилегает изнутри к створкам раковины, к которым они прикрепляются многочисленными пучками мантийных мышц (V, *Г*, *4*). Мантийные складки обычно желтоватого цвета, за исключением их более темных задне-брюшных краев, но в период половой зрелости окраска их становится ярче, особенно у самок, у которых принимает красно-оранжевый оттенок.

Заметно утолщенный край мантии расщеплен вдоль на три параллельных складки. Наружная, самая тонкая, заключает мантийные мышцы (V, *Д*, *11*). У живых мидий она закрыта заворачивающим внутрь свободным краем рогового слоя раковины, который вдается в промежутках между этой складкой и соседней. Она выделяет средний, фарфоровидный слой раковины. Средняя складка края коричневата (*10*). Ею выделяется прилегающий к ней роговой слой раковины. Коричневая внутренняя складка самая толстая (*9*). Будучи гладкой спереди, на брюшной стороне и сзади она несет бахромчатые щупальцевидные выросты, обладающие осязательной чувствительностью и способные сильно вытягиваться и сокращаться. У живого моллюска они расправлены, благодаря чему края мантии приобретают бахромчатый вид (V, *А*, *3*).

Таким образом, новое вещество раковины откладывается краевыми складками мантии на краях створок. Поэтому именно здесь и сосредоточен

рост раковины, следами которого являются концентрические линии роста на ее поверхности (V, *А*, *6*). Но перламутровый слой выделяется всей наружной поверхностью мантии. Изредка между мантией и створками раковины попадаются жемчужины. Они образуются здесь путем отложения концентрических слоев перламутра вокруг посторонних частиц (песчинок и т. д.), случайно попавших сюда. Однако у мидии они невелики, некрасивы и не представляют ценности.

Обширное пространство между складками мантии и туловищем носит название мантийной полости.

У многих пластинчатожаберных края мантийных складок срастаются на спине и обычно в определенных местах в задней своей части, образуя отверстия для входа и выхода воды, или сифоны. То же наблюдается и у мидии, но в более слабой степени. Обе мантийные складки у нее спаяны друг с другом почти вдоль всей спинной стороны животного (V, *В*, *10*).

Сзади свободные края мантийных складок связаны поперечной треугольной складкой, так называемым жаберным парусом (V, *В*, *6*). Между ним и спинной спайкой мантийных складок лежит небольшое отверстие с гладкими краями — верхнее сифональное отверстие (V, *А*, *5*; *В*, *8*), через которое вода выходит из мантийной полости. Поступает же она в мантийную полость под жаберным парусом между свободными краями мантии в том месте, где внутренние краевые складки мантии образуют бахромчатые выросты (V, *А*, *4*; *В*, *4*). Таким образом, вполне обособленное нижнее сифональное, или вводное отверстие отсутствует.

Сквозь мантию проходят мускулы-замыкатели раковины (V, *Г*, *2*, *6*) и мускулы ноги (*7*), которые отчетливо видны на ее внешней поверхности.

Туловище и мантийные органы. Туловище, или внутренностная масса, занимает спинную область. В средней ее части на брюшной стороне торчит косо вперед цилиндрическая нога (V, *Д*, *2*), позади которой имеется сжатый с боков, килевидный участок тела, содержащий разветвления половых желез и потому сильно увеличивающийся в объеме у половозрелых животных. Это так называемый брюшной отдел туловища (*5*).

Ротовое отверстие в виде поперечной щели (VI, *Б*, *30*) лежит на брюшной стороне туловища позади переднего мускула-замыкателя. С каждой стороны от него прикрепляются две большие треугольные ротовые лопасти (V, *Д*, *19*, *20*; VI, *А*, *19*, *20*).

Они окрашены в светлорозовый цвет, способны растягиваться и сокращаться и служат для собирания пищевых частиц; реснички, покрывающие их поверхность, гонят пищу к ротовому отверстию. Наружные ротовые лопасти (*20*), срастаясь над ртом, образуют верхнюю губу в виде поперечной складки; внутренние лопасти (*19*) таким же образом образуют нижнюю губу.

От туловища в мантийную полость на каждой стороне тела свисает жабра (V, *Д*, *17*), состоящая из двух полужабер (VI, *Б*, *12*, *13*). Строение жабер весьма близко к таковому гребешка (стр. 9). Обе пластинки каждой полужабры слагаются из многочисленных жаберных нитей, которые нигде не срастаются друг с другом, но только сцепляются жесткими ресничками. Поэтому жаберные пластинки легко растрепываются на составляющие их нити. Такое строение жабер характерно для всех нитежаберных, т. е. для отряда, к которому принадлежит мидия.

У основания жабры, между нею и килевидным брюшным отделом туловища, с каждой стороны имеется глубокая ямка — впячивание мантийной полости (V, *Д*, *12*). С внешней ее стороны лежат два маленьких отверстия: почечное (*13*) и половое (*14*).

Нога представляет собой плотный мясистый вырост на брюшной стороне туловища, направленный косо вперед (V, *Д*, *2*). На задней ее поверхности посредине проходит продольная бороздка (*1*), а у основания лежит округлое отверстие биссусовой железы (*4*), из которой всегда торчит мощный пучок черно-коричневых роговых нитей биссуса (*3*). Железа, выделяющая эти нити, лежит внутри ноги. Целая серия мощных, парных мускулов-втягивателей ноги (VI, *А*, *7*; *Б*, *9*) соединяет ее со створками раковины. При их сокращении все тело моллюска подтягивается и прижимается к предмету, к которому оно подвешено прочными нитями биссуса. Это очень важно, особенно при сильном волнении в зоне прибоя, так как иначе свободно болтающаяся на нитях биссуса мидия легко может быть сорвана волнами и разбита о камни.

Внутреннее строение

Пищеварительная система начинается ртом (VI, *Б*, *30*), который ведет непосредственно в пищевод (VI, *А*, *22*). Глотка с тёркой и слюнными железами отсутствует (ср. стр. 10). Желудок представляет собой довольно объемистый мешок (*4*), лежащий в передней части туловища. На брюшной стороне он образует непарный карман (*18*), стенки которого выделяют „кристаллический стебелек" (*21*) — студенистую прозрачную палочку, торчащую передним концом в полость желудка. Растворяясь в желудке, вещество палочки, обладающее пищеварительными свойствами, воздействует на пищу. Со всех сторон желудок окружен темной массой печени (*5*); протоки ее открываются в желудок. Кишка довольно длинна; отходя от желудка, она делает длинную петлю (*16*), заходящую далеко назад над задним мускулом-замыкателем. Далее кишка описывает вторую довольно широкую петлю (*3*), пронизывающую печень, и, наконец, направляется назад по спинному краю туловища. Этот последний участок кишки, именуемый задней кишкой (*9*), проходит сквозь околосердечную сумку, пронизывает желудочек сердца и, наконец, заканчивается над задним мускулом-замыкателем заднепроходным отверстием (*11*). Последнее, таким образом, помещается в мантийной полости близ выводного сифонального отверстия.

Кровеносная система. Сердце лежит на спинной стороне в тонкостенной околосердечной сумке (VI, *Д*, *9*). Оно состоит из желудочка (VI, *Г*, *4*) и пары предсердий (*3*). В предсердия, которые имеют вид продолговатых, тонкостенных нежных мешочков с характерной неровной поверхностью, поступает кровь из жабер, мантии и почек. Сокращаясь, предсердия перекачивают кровь в желудочек, который при этом несколько расширяется, особенно в задней части. Затем сокращается желудочек и выбрасывает кровь в переднюю аорту (VI, *Д*, *8*) — единственный сосуд, отходящий от него. На осторожно вскрытом живом моллюске можно наблюдать работу сердца. У мидии съедобной в таких условиях оно делает 30 сокращений в минуту.

Направляясь вперед, передняя аорта дает многочисленные ветви. Прежде всего, от нее ответвляется пара очень мощных задних мантийных артерий (*7*). Они разветвляются в толще мантийных складок и дают ветви, снабжающие задние мускулы-замыкатели (*16*). Далее от аорты отходит несколько парных печеночных артерий (*6*) и пара крупных средних мантийных артерий (*18*), несущих кровь в мантию. Здесь же берет начало и непарная передняя брюшная артерия (*20*), которая снабжает кровью внутренности передней части тела, ногу и ее мускулы. Отдав еще несколько веточек к печени и к переднему втягивателю ноги (*4*), аорта распадается, наконец, на две пары больших передних мантийных артерий (*21*).

Через мелкие волосные сосуды и щелевидные

пространства в органах кровь собирается затем в систему венозных сосудов и венозных пазух. Часть крупных вен залегает в мантийных складках, и здесь кровь окисляется, подобно тому как это происходит в жабрах. Значительная часть крови из различных вен и венозных пазух, в том числе из мантийных вен, собирается в почках, проходит в их стенках и здесь очищается от вредных продуктов обмена веществ. Таким образом, кровь в почках содержит некоторую примесь окисленной крови (из мантийных вен). Из почек часть ее попадает в жабры. В жаберных нитях происходит окисление крови; из жабер артериальная кровь по жаберным венам выносится уже в предсердия. Однако в этих сосудах к артериальной крови примешивается значительное количество смешанной — непосредственно из почек.

Кровь мидии, как и других пластинчатожаберных, бесцветна.

Органы выделения представлены парой продолговатых почек (**VI**, *Б, 24*), которые залегают в боковых частях туловища у основания жабер. Это темноокрашенные, в общем, мешковидные органы, складчатые стенки которых пронизаны кровеносными сосудами. Каждая почка сообщается с околосердечной сумкой особым каналом и открывается в мантийную полость небольшим выделительным отверстием (**V**, *Д, 13*).

Нервная система состоит из трех пар нервных узлов, соединенных перемычками и отходящих от узлов нервов. Головные узлы (**VI**, *Б, 28*) лежат по бокам от ротового отверстия, ножные (*7*) — у основания ноги, а внутренностные (*20*) — на нижней поверхности заднего мускула-замыкателя. Одноименные узлы соединяются поперечными нервными перемычками (*31, 16*), разноименные, принадлежащие одной стороне тела, — продольными тяжами (*22, 26*).

От головных узлов отходят тонкие нервы к переднему мускулу-замыкателю (*32*) и в мантию (*29*). Эти последние нервы соединяются с круговыми мантийными нервами, проходящими в мантийных складках вдоль их края и дающими многочисленные веточки. Особенно богатые разветвления дают круговые мантийные нервы сзади в области мантийных чувствительных щупальцевидных выростов. Здесь круговые мантийные нервы соединяются с задними мантийными нервами (*19*), отходящими от внутренностных узлов. Ножные узлы посылают нервы в ногу (*5*) и к мускулам-втягивателям ноги (*9*).

Органы чувств развиты крайне слабо, что характерно для всех пластинчатожаберных моллюсков и обусловлено неподвижным пассивным образом жизни. Помимо осязательных щупальцеобразных выростов на краях мантийных складок (**V**, *А, 3*), имеются слабо развитые „обонятельные" органы, лежащие возле внутренностных нервных узлов, и органы равновесия. Последние представлены крошечными чувствительными пузырьками и помещаются в толще тела несколько впереди ножных узлов, хотя получают тонкие нервы от головных узлов. Глаза у мидии отсутствуют.

Половая система. Мидии раздельнополы. Самцы не отличаются от самок по внешнему виду, но узнать пол можно во время половой зрелости по цвету половых желез.

Парные половые железы представляют собой массу чрезвычайно сильно разветвленных трубочек, лопастей и долек, залегающих в брюшном отделе туловища, но в основном — в толще мантийных складок. В период половой зрелости половые железы развиваются чрезвычайно сильно и просвечивают сквозь тонкие стенки мантии, которая у самцов принимает от этого кремовый цвет, а у самок — оранжево-красный.

Конечные разветвления каждого семенника (или яичника) открываются в тонкие каналы (**VI**, *В, 9*), залегающие в толще мантийной складки. Эти каналы, постепенно сливаясь, образуют систему выносящих протоков (*8*), которые в конце концов соединяются в семепровод (*3*) (или яйцевод). Таким образом, пара половых желёз открывается в мантийную полость парой половых отверстий (**V**, *А, 14*; **VI**, *В, 7*).

Размножение, личинки, враги

В какое время года происходит размножение мидии Дункера в окрестностях Владивостока — не выяснено.

Очень мелкие яйца выбрасываются самкой в воду, где они оплодотворяются и развиваются. Судя по тому, что известно о других видах мидий, каждая самка производит громадное количество яиц (мидия съедобная в один прием откладывает от 5 до 15 миллионов яиц).

У изученных в этом отношении видов мидий из яйца через некоторое время развивается свободноплавающая микроскопическая личинка, так называемая трохофора, которая самостоятельно питается и затем превращается во вторую личинку — парусник. Парусник отличается наличием зачатков ноги и раковины, несет на переднем конце тела длинные плавательные реснички и некоторое время продолжает вести планктонный образ жизни. Постепенно он превращается в крошечную молодую мидию, которая выделяет несколько ниточек биссуса, прикрепляясь к какому-нибудь подводному предмету.

Особенности развития и строения личинок и сроки их появления для мидии Дункера неизвестны. Не выяснены также длительность личиночной жизни, время и условия оседания личинок, так же как темпы роста и долговечность самих моллюсков.

Мидии имеют довольно много врагов. Из них главные — морские звезды и некоторые рыбы (треска, скаты, камбала), поедающие особенно молодых мидий. Иногда нормальному росту мидий препятствуют водоросли и различные сидячие беспозвоночные, поселяющиеся на мидиевых банках. Сильное заиление и затягивание песком поселений мидий приводит к их гибели.

Устрица — *Ostrea sp. sp.*

Устрица, встречающаяся в огромных количествах в Японском море, представлена здесь несколькими видами [преимущественно *Ostrea gigas* (Thunberg), *O. laperousi* Schrenck, *O. posjetica* Razin]. Этот весьма ценный промысловый моллюск принадлежит к отряду нитежаберных класса пластинчатожаберных.

У советских берегов устрицы распространены от корейской границы до лимана Амура и берегов Сахалина. Но главная масса устричных банок сосредоточена в заливе Петра Великого. Из трех видов, обычных в советских водах Японского моря, на первом месте по объему естественных запасов стоит *Ostrea gigas*, затем *O. laperousi* и, наконец, *O. posjetica*.

Устрица принадлежит к числу тех пластинчатожаберных, которые плотно прирастают раковиной к грунту и совершенно неспособны передвигаться. В связи с таким неподвижно прикрепленным образом жизни стоят многие особенности ее строения и биологии.

Обычно устрицы поселяются массами, образуя характерные скопления у берегов на глубине, не превышающей 6 м. По своему характеру устричные скопления разделяются на два основных типа: устрич-

ные банки и прибрежные устричники. Первые представляют собой более или менее возвышающиеся над дном массовые поселения устриц. Обычно они лежат среди глинисто-илистых грунтов на глубине от 0,5 до 6 м и часто значительно удалены от берега. Устричные банки характерны для полуопресненных, заиленных и защищенных от прибоя бухт и заливов. Устрицы, их составляющие, образуют густые скопления, в которых старые животные занимают нижние ярусы, тогда как верхние заняты молодыми. Устрицы располагаются при этом почти вертикально, будучи обращены замковым краем раковины вниз, а свободными краями кверху, и образуя характерные устричные „щетки".

Прибрежные устричники являются более или менее ровными поселениями устриц и располагаются у самого берега. Обыкновенно они тянутся вдоль берега узкой (от 1 до 20 м) полосой, нередко прерванной, но иногда значительно расширяющейся (до 300—350 м). Здесь устрицы прикрепляются к грунту почти горизонтально или слегка наклонно. Устричники этого типа развиваются на твердых грунтах: скалах или камнях или даже на галечнике в неопресненных, но закрытых от прибоя участках и бухтах.

Внешнее строение

Раковина. Тело устрицы полностью закрыто массивной известковой пластинчатой раковиной, состоящей, как у всех пластинчатожаберных, из двух боковых створок. Очертания раковины неправильные, форма ее вообще очень сильно изменчива как у разных видов, так часто и у разных особей одного вида, что зависит от различий в условиях обитания. Общие контуры раковины могут быть более или менее округлы (**VII**, *А*), особенно у молодых устриц, иногда же раковина сильно вытянута, например, у *Ostrea gigas* и *O. laperousi*. Левая створка, которой моллюск прирастает к грунту или к соседним устрицам, всегда массивнее и значительно выпуклее, чем несколько меньшая правая створка, которая, будучи не прикрепленной, остается подвижной. Таким образом, левая створка представляет собой основное вместилище для тела моллюска, а правая служит как бы крышкой, прикрывающей левую створку. Часто раковина бывает более или менее деформированной, что зависит от того, что при своем росте нижняя, левая створка повторяет неровности грунта.

Наружная поверхность раковины светлая и более или менее неокрашенная, хотя нередко попадаются и экземпляры, окрашенные в лимонно-желтый, розоватый, зеленоватый и даже фиолетовый и черноватый цвет или обладающие пятнистым рисунком. На поверхности видны многочисленные линии роста (**VII**, *А*, *4*) в виде концентрически расположенных слоев или пластинчатых гребешков. Сплошь и рядом они значительно возвышаются над поверхностью раковины, образуя листовидные волнистые складки: то мелкие и многочисленные, то немногие и крупные.

На раковине, особенно на ее левой створке, отчетливо выделяется вершина (**VII**, *А*, *1*) — самая старая ее часть, отмечающая собой спинную сторону тела. Противоположный край раковины является брюшным (*3*), а соседние с ним — соответственно передним (*2*) и задним (*5*). На раковине часто поселяются различные беспозвоночные: живущие в известковых трубках кольчатые черви, мшанки и др.

Внутренняя поверхность створок гладкая (**VII**, *Б*); она выстлана белым известковым слоем, отличающимся отсутствием блеска от обычного перламутрового слоя других пластинчатожаберных. На спинной стороне располагается широкий роговой тяж (*1*), связывающий обе створки и отвечающий внутренней роговой связке гребешка (стр. 8). Будучи упругой, эта связка действует как пружина, механически раскрывая створки. Захлопывание створок совершается сокращением одного единственного мускула-замыкателя, след от которого (*3*) всегда ясно виден на внутренней поверхности створки.

Дальневосточные устрицы принадлежат к числу крупных. Длина раковины (от спинного до брюшного края) нередко достигает 20 см.

Отделы тела. Тело устрицы состоит только из внутренностной массы или туловища. Отсутствует не только голова, что свойственно всем пластинчатожаберным, но и нога. Полное исчезновение ноги вызвано совершенно неподвижным, прикрепленным образом жизни.

Мантия и мантийная полость. Две большие кожные складки мантии (**VII**, В, *24*, *11*), отходящие от туловища, ограничивают объемистую мантийную полость. Своей внешней стороной они плотно прилегают к внутренней поверхности створок, а друг с другом спаяны лишь на спинной стороне. Устрица, следовательно, не имеет обособленных мантийных отверстий для введения в мантийную полость воды и для ее выведения. Края мантии прикреплены к створкам раковины мелкими мантийными мышцами и несут чувствительные бородавкообразные выросты (*12*); окрашены они обычно несколько темнее.

На спинной стороне спереди в мантийную полость свисают две пары треугольных ротовых лопастей (*22, 23*), между которыми лежит ротовое отверстие. Правая и левая наружные лопасти, сливаясь друг с другом, образуют над ртом небольшую складочку, именуемую верхней губой; такую же складочку — нижнюю губу—образуют внутренние ротовые лопасти.

В брюшной части туловища лежит большой мускул-замыкатель раковины, соединяющий обе створки и захлопывающий их при своем сокращении. Как и у гребешка, он состоит из двух различных по строению отделов (*10, 13*). Над мускулом обычно просвечивает околосердечная сумка (*9*), окружающая сердце, а выше нее — в спинном отделе туловища более или менее темноокрашенная печень (*4*).

Жабры (*14*) сильно развиты. Они окаймляют туловище с передней и брюшной стороны, представлены двумя парами пластинчатых полужабер, которые в свою очередь состоят из многочисленных жаберных нитей (подробнее о строении жабер у пластинчатожаберных см. стр. 9). Жабры устрицы в своей брюшной половине срастаются с мантийными складками (*15*).

Живая устрица держит створки раковины приоткрытыми. Благодаря движению ресничек, покрывающих ее туловище, мантию и жабры, вода поступает в мантийную полость. Здесь она омывает жабры, доставляя кислород, необходимый для дыхания, и на задней стороне тела выходит наружу. Ротовые лопасти тоже покрыты ресничками и подгоняют ко рту принесенные водой пищевые частицы.

Внутреннее строение

Пищеварительная система начинается пищеводом, за ним следует довольно объемистый, складчатый желудок (**VII**, *В*, *2*). Темная масса печени (*4*) окружает желудок со всех сторон. Протоки печени открываются в желудок несколькими отверстиями (*1*). От желудка отходит кишка, которая сначала делает большую петлю (*17*) в передней части туловища, впереди мускула-замыкателя и околосердечной сумки. Затем кишка поворачивает к желудку и здесь тоже образует широкую петлю (*3*), залегающую в ткани печени. Задний отдел кишки, или прямая кишка (*6*) проходит на задней стороне туловища, минуя околосердечную сумку и позади мускула-замыкателя открывается в мантийную полость заднепроходным отверстием (*8*).

Питается устрица мельчайшими организмами, живущими в толще воды.

Кровеносная система. Сердце, в отличие от многих пластинчатожаберных, лежит под задней

кишкой и не прободается ею (ср. стр. 12). Оно помещается в особом мешочке—околосердечной сумке (*9*) над мускулом-замыкателем и состоит из желудочка (*7*) и одного предсердия (*19*). Последнее представляет собой результат слияния двух боковых предсердий, наличие которых характерно для остальных пластинчатожаберных. Оно сдвинуто на брюшную сторону, и это тоже является особенностью устрицы. В предсердие поступает кровь из жабер, мантии и почек, проходит затем в желудочек, а из него поступает в единственную аорту (**VII**, *Г*, *4*). У своего основания аорта ответвляет внутренностную артерию (*13*), несущую кровь к органам туловища, а затем дает множество ответвлений к различным органам (*3*), в том числе к ротовым лопастям (*14*) и в мантийные складки (*2*).

Органы выделения представлены парой продолговатых почек (**VII**, *В*, *20*), которые залегают у основания жабер. Наружные почечные отверстия открываются на каждой стороне тела в мантийную полость между туловищем и основанием жабры вместе с половыми отверстиями (*18*).

Нервная система. Имеет такое же, в общем, строение, как и у других пластинчатожаберных (см. стр. 10 и 13) с тем только отличием, что ножные нервные узлы отсутствуют. Эта особенность несомненно связана с полным исчезновением ноги, которое в свою очередь вызвано совершенно неподвижным образом жизни. Органы чувств развиты крайне слабо, что тоже есть результат образа жизни.

Половая система. Среди устриц известны виды как раздельнополые, так и гермафродитные (двуполые). Относительно *Ostrea gigas* известно, что она является формой раздельнополой. Однако внешне самцы и самки неразличимы, распознать пол можно только изучая микроскопическое строение половых желез. Половые железы (семенники или яичники, или у гермафродитных видов—гермафродитные железы) лежат в туловище вокруг нижней петли кишечника, а также вокруг печени. Они состоят из скопления мелких долек и лопастей, которые в конце концов открываются в довольно большие половые протоки (**VII**, *В*, *21*), лежащие справа и слева у основания спинной части жабер. Половые отверстия (правое и левое) открываются в мантийную полость вместе с почечными отверстиями (*18*).

Размножение, личинки. Враги

Устрицы относятся к типичным обитателям теплых морей и для своего размножения требуют высокой температуры. Известно, например, что *Ostrea gigas* размножается у берегов Японии при температуре воды 21—30°. Поэтому естественно и у наших берегов устрицы размножаются в теплое время года, когда вода наиболее нагревается, а именно, в начале осени. Одна устрица производит громадное количество яиц. Так, некоторые устрицы на шестой год жизни откладывают от 50 до 60 миллионов яиц. Такой же высокой плодовитостью отличаются и дальневосточные устрицы.

Яйца устрицы не выбрасываются в воду, но задерживаются в задней части мантийной полости материнского животного, где проходят первые стадии развития. В воду выходят уже микроскопические личинки—трохофоры, которые некоторое время живут в толще воды, самостоятельно питаясь. Морские течения разносят личинок, которые, таким образом, служат для расселения вида. Через некоторое время трохофора превращается в следующую свободноплавающую стадию—личинку парусника, у которой развиваются зачатки раковины и ноги. Достигнув размера 0,3 мм (у некоторых устриц), парусник оседает на дно, прикрепляется и, если место оказалось подходящим, превращается в молоденькую устрицу. Через месяц осевший моллюск достигает 15—20 мм в диаметре, а для достижения промысловых размеров (6—8 см) ему требуется от 4 до 5 лет (если судить по европейским устрицам). Продолжительность жизни и темпы роста дальневосточных устриц выяснены лишь в общих чертах. Максимальный размер достигается ими, повидимому, через 8—10 лет.

Устрицы имеют целый ряд врагов и конкурентов. Таковы, прежде всего, отнимающие пищу у устриц животные, поселяющиеся на устричных банках: некоторые виды гребешков, мидия и другие пластинчатожаберные, а также различные губки, асцидии и другие беспозвоночные.

Разнообразные морские звезды нападают на устриц, поедая особенно молодых, и нередко производят опустошения на устричниках. В Посьетском заливе устрицы страдают также от крупного хищного брюхоногого моллюска—рапаны, которая прогрызает тёркой дырку в раковине и питается телом своей жертвы. Страшным врагом устриц является также особая сверлящая губка, обитающая в толще раковины, где она образует глубокие полости и каналы, вызывая так называемую „пряничную болезнь".

Иногда сильно страдают поселения устриц и от неблагоприятных внешних условий. Большой ущерб приносят заиления и сильные опреснения, которые наблюдаются порой в некоторых бухтах Дальневосточного края.

КЛАСС БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ — GASTROPODA

Трубач — *Buccinum sp. sp.*

Улитки-трубачи представлены в морях советского Дальнего Востока несколькими крупными видами, годными для промыслового использования. Это типичные представители обширного класса брюхоногих (*Gastropoda*), или улиток из типа моллюсков. Отряд переднежаберных улиток (*Prosobranchia*), к которому принадлежат трубачи, характеризуется одной или двумя жабрами, расположенными в передней части туловища, а на ноге несет крышечку, замыкающую раковину, когда животное втягивается в нее целиком.

Трубачи, составляющие особый род переднежаберных, а также и виды близко родственных им других родов, обычны во всех районах дальневосточных морей, где обитают на разных глубинах и грунтах. Эти донные, медленно ползающие и в общем довольно вялые животные являются хищниками, нападающими на других беспозвоночных.

Внешнее строение

Отделы тела, внешний вид. Как у громадного большинства брюхоногих, тело трубача явственно разделяется на голову (**VIII**, *В*, *4*), туловище (*15*) и ногу (*10*). Туловище отличается асимметричной формой, будучи закручено винтообразно (**IX**, *В*, *Г*). Оно целиком заключено в известковую раковину (**VIII**, *А*), которая также закручена спирально. Когда животное ползет, то голова и нога высовываются из раковины; в момент опасности они втягиваются внутрь. Кожа головы и ноги мягка и бархатиста, но становится слизистой при раздражении. На ее светлом фоне выделяются темные пятна неправильной формы.

Раковина представляет собой как бы длинный конус, закрученный винтообразно. Обороты спирали плотно срастаются друг с другом. Вся совокупность

оборотов носит название завитка раковины (VIII, *А, 2*). Начало его—более старая часть раковины—называется вершиной (*1*). Заканчивается завиток устьем (*4*). Граница между соседними оборотами именуется швом (*5*). Нижний угол овального устья, прилегающий к оси спирали, несколько вытянут и желобовидно вдавлен. Это так называемый сифональный вырост раковины (*3*). Разломав стенку нескольких оборотов, можно видеть столбик раковины, т. е. ее внутренний осевой стержень.

Снаружи раковина покрыта тонким роговым слоем, от которого зависит ее буроватая или коричневатая окраска. На поверхности раковины имеются невысокие продольные ребрышки, пересекаемые поперечными линиями роста. Имеются также грубые поперечные валики, чередующиеся с желобками, отчего поверхность раковины приобретает волнистый характер. Впрочем, внешняя форма раковины у разных видов трубачей значительно различается. Иногда поверхность ее сильно ребриста.

Как у преобладающего большинства брюхоногих, раковина закручена в правую сторону, т. е. имеет устье справа, если оно направлено к наблюдателю, а вершина расположена кверху. Однако у некоторых видов трубачей в виде большой редкости попадаются особи с левозакрученной раковиной.

Размеры раковины колеблются у разных видов от 8 до 15 см.

Голова. Небольшая голова снабжена парой заостренных на конце щупалец (VIII, *А, 5; Д, 14;* IX, *А, 1*). Эти придатки служат для осязания и могут сильно сокращаться и вытягиваться. У основания щупалец с внешней стороны лежат глаза (VIII, *Д, 3;* IX, *Г, 9*). Они расположены на небольших возвышениях. Впереди на голове находится отверстие (VIII, *Д, 2*), которое однако не представляет собой рта, так как ведет в особую полость влагалища хобота. Когда моллюск питается, то через это отверстие высовывается цилиндрический хобот в несколько сантиметров длиной (VIII, *В, 7*). На его переднем конце лежит истинное ротовое отверстие (*8*).

Нога составляет больший отдел той части тела, которая способна высовываться наружу из раковины. Нижняя, уплощенная ее поверхность является ползательной подошвой (*9*). Передний конец ноги притуплен, задний—заострен. Сокращаясь, нога может значительно менять свою форму. Когда она расправляется полностью, то имеет гладкую поверхность. Сзади на спинной стороне нога несет роговую пластинку—крышечку (VIII, *В, 12;* IX, *А, 3*). На переднем краю ноги имеется глубокая поперечная бороздка (VIII, *В, 6*), на дне которой открывается большая слизистая железа. Слизь, выделяемая ею, смазывая поверхность, по которой ползет животное, значительно облегчает скольжение подошвы ноги. Ползание совершается благодаря волнообразным сокращениям мышечных волокон ноги, которая вообще очень мускулиста.

Туловище, мантия, мантийная полость. Туловище имеет форму винтообразно свернутого конуса (IX, *А*). Сквозь его кожу просвечивают: впереди на последнем, самом большом обороте—мантийные органы (VIII, *В, 13, 14, 1*), а слева—околосердечная сумка и почка, на предыдущих же оборотах—печень (IX, *В, Г, 2*) и половая железа (*3*). Кое-где просвечивают кровеносные сосуды. На внутренней стороне туловища тянется плотный беловатый мускул, называемый мускулом столбика (*4*). Верхним своим концом он прикрепляется к столбику раковины, а другим уходит в толщу ноги. При его сокращении голова и нога втягиваются в раковину.

Последний оборот туловища окружен большой кожной складкой—мантией (VIII, *В, 2*), прикрывающей мантийную полость, т. е. пространство между мантией и туловищем. Мантийная полость наиболее обширна на спинной и передней стороне.

Мантия плотно прилегает к внутренней поверхности раковины и играет важную роль в ее формировании, выделяя известковое вещество раковины. Так как эта выделительная деятельность мантии сосредоточена на ее краях, то рост раковины совершается по краю устья.

Мантийные органы. Все органы, лежащие в мантийной полости, носят название мантийных органов. Некоторые из них лежат на самой мантии, что видно, если вскрыть мантийную полость. Слева близ края мантии от внутренней ее поверхности поднимаются два кожных гребешка, которые образуют желобовидный мантийный сифон (VIII, *Г, 10*). Сифон помещается в сифональном выросте раковины, но может вытягиваться из него на значительное расстояние, когда моллюск активен. Через сифон в мантийную полость поступает вода, он играет также роль осязательного органа, двигаясь из стороны в сторону более активно, нежели головные щупальца. На левой стороне у основания сифона помещается темный, продолговато-овальный обонятельный орган (VIII, *Г, 8, 9*). Он служит для определения свойств воды, поступающей через сифон, и состоит из двух рядов нежных листочков и срединной светлой оси (*8*). Правее лежит жабра гребенчатого строения (*6*). Она слагается из одного ряда многочисленных треугольных жаберных лепестков и жаберной оси (*7*). Рядом находится слизистая мантийная железа (*5*), состоящая из высоких поперечных складок, причем передние складки наклонены назад, а задние вперед. Железа выделяет желто-белую слизь, значение которой очистительное: вместе с ней из мантийной полости уносятся и различные посторонние частицы, попадающие в мантийную полость с водой. Лежащая совсем справа прямая кишка проходит под кожей мантии (*4*); она представляет собой толстую трубку, заканчивающуюся небольшим заднепроходным отверстием (*2*).

Параллельно кишке, но уже на дне мантийной полости, т. е. на поверхности туловища, у самок тянется толстая цилиндрическая трубка беловатого цвета—матка (IX, *Г, 15*). На ее переднем конце, рядом с заднепроходным отверстием лежит женское половое отверстие (IX, *Г, 12*). У самцов мантийная полость заполнена большим совокупительным органом, который обычно изогнут назад. Наконец, в левом заднем углу мантийной полости просвечивает околосердечная сумка, а несколько правее—темная почка. На ее фоне заметно наружное печечное отверстие в виде вертикальной щели.

Внутреннее строение

Пищеварительная система. Хобот, на конце которого лежит ротовое отверстие, помещается в передней части тела в особом влагалище хобота. Стенка влагалища впереди прикреплена неподвижно и неспособна выворачиваться (VIII, *Д, 4*). Задний же отдел влагалища (*10*) подвижен и может вворачиваться внутрь предыдущего отдела и выворачиваться из него. Границей между подвижным и неподвижным отделами служит мускулистое кольцо красноватого цвета (*7*). Хобот представляет собой непосредственное продолжение подвижного отдела влагалища. Он свободно лежит во влагалище и может только несколько сокращаться. Выдвигание его через отверстие влагалища наружу совершается за счет выворачивания подвижного отдела последнего. Втягивание же осуществляется благодаря вворачиванию подвижного отдела влагалища, которое вызывается сокращением его многочисленных мускулов-втягивателей (*8*).

Внутри хобота проходит пищеварительная трубка. Она начинается плотной цилиндрической глоткой около 1 см в длину (VIII, *З, 2*). Брюшная стенка глотки, утолщаясь, образует язык, на поверхности которого лежит тёрка (радула), т. е. гибкая роговая пластинка, несущая многочисленные поперечные ряды мелких роговых пластинок. В каждом ряду

имеются только три такие пластинки; они снабжены острыми зубцами, направленными в одну сторону (VIII, *Ж*). Когда моллюск питается, то передний конец языка, высовываясь через рот, прикладывается тёркой к поверхности добычи. Тёрка скользит по поверхности языка взад и вперед благодаря сокращению особых мускульных пучков глотки. Вследствие этого, действуя как рашпиль, тёрка сдирает пищевое вещество слой за слоем, и размельченная таким образом пища проглатывается.

За глоткой следует длинный пищевод (VIII, *З*, *3*). Выйдя из полости хобота, он загибается вперед, но вскоре резко поворачивает назад (VIII, *Е*, *8*). Пищевод проходит сквозь нервное кольцо, состоящее из нескольких нервных узлов и прикрытое парой желтоватых слюнных желез (VIII, *З*, *7*). Протоки последних проходят вдоль пищевода вперед и открываются в глотку. Позади слюнных желез в пищевод открывается непарная пищеводная железа (*6*) продолговатой формы. Она выделяет пищеварительные соки, переваривающие белки. Задний конец пищевода образует небольшое боковое выпячивание — слепой мешок пищевода (*4*) и открывается в желудок (*5*). Последний лежит уже в туловище под кожей, прилегая одной стороной к печени. Форма его неправильная. Печень занимает бо́льшую часть туловища, простираясь до вершины завитка (IX, *В*, *Г*, *2*). Эта громадная лопастная коричневато-зеленая железа является главным органом всасывания переваренной пищи и открывается в желудок двумя маленькими отверстиями (VIII, *И*, *3*). Тонкая кишка (VIII, *З*, *9*) отходит от желудка в средней его части, делает небольшую петлю в туловище, между лопастями печени, и переходит в прямую кишку (*10*). Заднепроходное отверстие, как сказано уже, лежит в мантийной полости справа.

Кровеносная система. Сердце, лежащее в тонкостенной околосердечной сумке, помещается слева позади жабры и рядом с почкой. Оно слагается из двух мускулистых мешочков: переднего — предсердия (IX, *А*, *11*) и заднего — желудочка (*12*). Кровь, окисленная в жаберных лепестках, собирается сначала в жаберную вену (*7*), из нее проходит в предсердие, затем — в желудочек. При сокращении последнего кровь выталкивается в аорту.

Аорта (*9*) очень коротка; почти сразу же она разделяется на переднюю, или головную, и заднюю аорты. Передняя аорта направляется в переднюю часть тела (IX, *А*, *8*; VIII, *Е*, *13*), где дает ветви к мускулу столбика, к мантии, к ноге и органам головы. Особенно велики ответвляющиеся от нее мантийная и ножная артерии. Первая проходит параллельно краю мантии слева направо (IX, *А*, *5*), посылая многочисленные ветви в толщу мантийной складки. Вторая (*24*), войдя в ногу, делится в конце концов на две пары сосудов.

Задняя аорта поворачивает назад в туловище (IX, *А*, *10*), где снабжает кровью все внутренности.

Венозная кровь собирается сначала в мелкие, затем в крупные сосуды. Из них внутренностная вена (*17*) получает кровь из органов туловища, мантийная вена (*21*) — из мантии, а вена прямой кишки — из органов правой части мантии. Из передней части тела — головы и ноги — венозная кровь поступает в венозную пазуху (VIII, *Е*, *9*) — обширное пространство вокруг пищевода. Все эти вместилища венозной крови сообщаются с сосудами почки (IX, *А*, *18*). Пройдя через почку, где она очищается, кровь вливается в верхний угол предсердия по почечной вене (14). Но значительная часть крови проходит из мантийной вены по многочисленным сосудам в толще мантии (22) в жаберную артерию (*19*), несущую венозную кровь в жаберные лепестки. Таким образом, в предсердии артериальная кровь, поступающая по жаберной вене, смешивается с венозной кровью, вливающейся по почечной вене.

Почка. Это большой, темный мешок, лежащий справа от околосердечной сумки (*13*). Стенка почки образует многочисленные выросты и перекладины, вдающиеся внутрь ее полости. В них проходят многочисленные кровеносные сосуды почки. Между полостью почки и околосердечной сумкой существует сообщение посредством небольшого отверстия. Вредные вещества — отбросы обмена веществ (мочевые вещества), накапливающиеся в крови, извлекаются почкой и выводятся в мантийную полость через наружное почечное отверстие.

Нервная система и органы чувств. В передней части тела вокруг пищевода располагается нервное кольцо, которое состоит из нескольких нервных узлов (VIII, *Е*, *15*). Из них пара помещается над пищеводом. Это головные узлы (IX, *Б*, *5*). С боков и снизу к ним прилегают: слева два узла — мантийный (*8*) и ножной, а справа четыре узла — мантийный (*15*), ножной (*16*) и два кишечных (*13* и *14*). Ножные узлы, лежащие под пищеводом, торчат несколько вперед. Впереди головных узлов лежит еще одна пара маленьких глоточных узлов (*3*). Головные узлы дают нервы к хоботу, щупальцам (*17*) и глазам (*18*), мантийные — в мантию (*7*), ножные — в ногу (*19*), а от кишечных узлов, кроме мантийных нервов (*11*), отходят также очень длинные нервные тяжи, направляющиеся назад (*10* и *12*). Эти последние проходят в переднюю часть туловища, где соединяются с внутренностными нервными узлами. На своем пути они перекрещиваются, причем один проходит над пищеводом, а другой под ним, образуя, таким образом, фигуру восьмерки. Перекрест этих нервов — особенность, свойственная только брюхоногим моллюскам. От внутренностных узлов отходят нервы к органам туловища.

Помимо щупалец и сифона, которые служат осязательными органами, и обонятельного органа в мантийной полости, трубач обладает еще парой органов равновесия (IX, *Б*, *2*). Это маленькие (0,5 мм) пузырьки, лежащие возле нервного кольца, наполненные жидкостью, в которой плавает один известковый „слуховой камешек". Будучи тяжелым, он опускается вниз, касается стенки пузырька, в которой находятся чувствительные клетки. К органам равновесия подходят нервы (*1*).

Половая система. Трубачи раздельнополы. Самцы внешне отличаются от самок только наличием большого совокупительного органа.

Семенник у самцов занимает правую сторону верхних оборотов туловища и располагается над печенью, от которой отличается светлым желтым цветом (IX, *В*, *3*). От него отходит семепровод, представляющий собой белую, характерно извитую трубку. В области желудка он образует многочисленные, прилегающие друг к другу извивы (*1*). Пройдя под кожей дна мантийной полости справа (*15*), он входит внутрь мясистого совокупительного органа и открывается на его конце мужским половым отверстием (*10*). Совокупительный орган чрезвычайно велик (*9*). В спокойном состоянии он изогнут и целиком помещается в мантийной полости, но во время спаривания высовывается далеко за ее пределы. На конце он сильно расширен и заканчивается небольшим щупальцевидным придатком (*11*) с половым отверстием на вершине.

Яичник самки (IX, *Г*, *3*), который расположен совершенно так же, как семенник, в верхних оборотах туловища, открывается в тонкий яйцевод (*1*). Последний проходит по правой стороне тела и сообщается с довольно широкой трубкой, именуемой маткой (*15*). Матка лежит под кожей дна мантийной полости справа от прямой кишки. Отверстие на ее конце представляет собой женское половое отверстие (*12*).

Размножение, кладка, личинка

В период размножения, которое, по некоторым наблюдениям, происходит в начале лета, трубачи спариваются, а затем самка откладывает яйца в виде весьма характерных кладок. Эти последние представляют собой скопления многочисленных склеенных друг с другом кожистых или перепончатых мешочков, или коконов грязножелтого цвета (**IX**, *Д*) и прикрепляются к различным предметам: камням, раковинам моллюсков, панцырям крабов, губкам и т. д. Каждый кокон имеет вид округлого или овального уплощенного мешочка (около 8 мм в диаметре) с уплощенной нижней и выпуклой верхней сторонами. Плоская поверхность совершенно гладкая, а выпуклая — морщиниста. Оболочки коконов выделяются стенками матки, когда по ней проходят оплодотворенные яйца.

Внутри кокона в прозрачной и липкой питательной жидкости (белке) лежат яйца. Число яиц в коконе варьирует в очень широких пределах: от 50 до 1000 и более. Каждое яйцо имеет около 0,25 мм в диаметре.

Однако далеко не все из этих яиц развиваются и дают молодых животных. Обычно развивается всего лишь 4—6 яиц, тогда как все остальные вскоре распадаются на зернистую массу, которая вместе с белковой жидкостью служит пищей для развивающихся зародышей.

Из яйцевых коконов выходят не личинки, но уже почти вполне сформированные молодые моллюски. Однако стадия парусника — плавающей личинки, весьма характерной для большинства брюхоногих, все же имеется. Но она проходится в яйце до вылупления наружу.

Молодые моллюски, покидающие кокон, имеют хорошо развитую ползательную ногу и раковинку из трех оборотов (около 3 мм высотой) и в общем мало отличаются от взрослых животных.

Коконы, оставленные молодыми трубачами, имеют овальное отверстие на краю нижней уплощенной стороны.

КЛАСС ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ — CEPHALOPODA

Кальмар тихоокеанский — *Ommastrephes sloanei-pacificus* (Steenstrup)

Головоногие (*Cephalopoda*), к которым принадлежит кальмар тихоокеанский, являются высшим классом типа моллюсков. Отряд десятируких (*Decapoda*), включающий кальмаров, каракатиц и некоторых других головоногих, характеризуется наличием десяти рук, или щупалец, расположенных в виде венца на голове.

Кальмар тихоокеанский принадлежит к числу самых обыкновенных головоногих дальневосточных морей, где встречается в больших количествах с июня по сентябрь, сопровождая большими стаями косяки сельди, которая является его главной пищей. Нередко кальмары запутываются в рыболовные сети и невода. Кальмар тихоокеанский обычен во всех районах Японского моря от залива Петра Великого до залива Де-Кастри и побережьев Сахалина. Вместе с тем он считается самым обычным головоногим моллюском в Японии, где промышляется в больших количествах от Кюсю до Хоккайдо по обе стороны Японских островов. Обычен он также и в Желтом море.

Это чрезвычайно подвижное и хищное животное прекрасно приспособлено к жизни в толще воды. Будучи великолепным пловцом и следуя за стаями рыб, кальмар тихоокеанский, по некоторым данным, за 4 месяца проплывает до 8 тысяч километров. На рыбу кальмар бросается так внезапно и стремительно, что за ним невозможно уследить глазами. Поймав добычу, кальмар прогрызает ей затылок и съедает обычно только мозг и мясо передней части спины. Охотятся кальмары стаями, преследуя косяки рыб. Нередко они нападают на рыбу, уже запутавшуюся в ставные сети. Кальмар тихоокеанский является ценным промысловым беспозвоночным.

Внешнее строение

Ф о р м а т е л а, о к р а с к а, р а з м е р ы. Кальмар имеет вытянутое цилиндрическое тело, заостренное на заднем конце (**X**, *A*). Форма тела может быть охарактеризована как торпедообразная, что подчеркивается еще наличием широких боковых плавников (**X**, *A, 12*). Такая обтекаемая форма тела есть приспособление к плаванию задним концом вперед. Спереди располагается венец из десяти рук, или щупалец. Спинная сторона животного темнее, нежели брюшная, которая легко узнается также и по присутствию здесь особого органа — воронки.

Интересно, что кальмары, подобно многим другим головоногим, способны, благодаря особому строению кожи, менять свою окраску. В спокойном состоянии кожа их бледна и полупрозрачна с серебристо-голубоватым или зеленоватым металлическим оттенком. Будучи пойманы, они быстро темнеют, становясь бурыми и даже красновато-коричневыми. То же происходит при раздражении и возбуждении. Погибая, они снова бледнеют. Способность произвольно менять свою окраску является весьма полезным приспособлением, так как позволяет животному становиться незаметным на окружающем фоне.

Длина тела кальмара тихоокеанского колеблется от 40 до 50 см, максимум до 60 см.

О т д е л ы т е л а. У моллюсков тело разделяется на голову, туловище и ногу. Все эти отделы имеются и у головоногих, однако нога представлена у них в весьма своеобразной форме. Она разделена на несколько различных органов, а именно: на воронку и щупальца, или руки. Последние располагаются впереди на голове (**X**, *A, 7*), воронка же лежит между головой и туловищем на брюшной стороне. Что щупальца и воронка действительно представляют собой чрезвычайно сильно измененную непарную ногу и в своей совокупности отвечают ползательной ноге других моллюсков, полностью подтверждается целым рядом наблюдений. Так, при развитии зародыша воронка и щупальца формируются сперва рядом на брюшной стороне; щупальца смещаются на голову лишь позднее. Кроме того, все эти органы получают нервы от тех же нервных узлов, что и нога у других моллюсков.

Голова расположена спереди (**X**, *A, 7*). На передней ее стороне в центре лежит широкое ротовое отверстие (*4*); из него обычно выдаются черные кончики челюстей. Ротовое отверстие окружено кольцевидной околоротовой складкой кожи (*6*) с торчащими на ней сосочками (**XI**, *Б, 2*), рассматриваемыми как сильно недоразвитые щупальца внутреннего ряда, которые, возможно, были развиты у предков современных головоногих.

Десять щупалец образуют венец вокруг рта (**X**, *A, 3*). Из них одна пара значительно длиннее всех прочих. Это так называемые ловчие руки (*2*). Внутренняя поверхность каждого короткого щупальца усажена двумя рядами округлых мускулистых присосок (*5*). Ловчие руки несут присоски только на своих расширенных концевых отделах. Щупальца с их присосками служат для прикрепления животного к твердым предметам и для удерживания добычи, особенно важную роль при этом играют ловчие руки.

Присоски имеют чашевидную форму и прикреплены к щупальцу прочным стебельком (X, *Д*, *3*). В полости присоски лежит твердое роговое колечко, снабженное серией зубцов (X, *Е*, *1*). Зубчики колечка значительно облегчают прикрепление присоски к различным предметам.

По бокам на голове располагаются крупные глаза (X, A, *8*), защищенные спереди кожной складкой-веком (X, *В*, *3*). Сквозь прозрачную переднюю оболочку глаза — роговицу видна кольцевидная темноокрашенная радужная оболочка (*2*), в центре которой находится круглое отверстие — зрачок (*1*). Глаза кальмара имеют чрезвычайно сложное строение и в этом отношении не уступают глазам низших позвоночных, например, рыб. В темноте радужная оболочка сокращается, и зрачок увеличивается, пропуская внутрь глаза больше света. Кроме того, глаза кальмара, как и глаза позвоночных, способны к аккомодации, т. е. способны приспосабливаться для видения то на близких, то на далеких расстояниях.

Позади глаз на заднем боковом крае головы с каждой стороны располагается по органу обоняния. Это довольно большие чувствительные ямки неправильной формы (X, *В*, *20*). К ним подходят от мозга обонятельные нервы. Значительные размеры этих органов указывают на сильное развитие у кальмара чувства обоняния.

Наконец, на брюшной стороне головы сзади находится ямка, в которую вкладывается передняя часть воронки (X, *В*, *4*).

Туловище, мантия, мантийная полость. На поверхности туловища нет никаких приметных образований, если не считать широких треугольных пластинчатых плавников на заднем конце (X, *А*, *12*). Как и у других моллюсков, туловище образует большую кожную складку — мантию (XI, *Б*, *31*, *46*), свободные края которой обращены вперед к голове (X, *А*, *10*). Щелевидное пространство между основанием головы, воронкой и краем мантии есть не что иное, как вход в мантийную полость (X, *А*, *14*; XI, *Б*, *14*). Последняя очень незначительна на спинной стороне, где и мантия очень мала (XI, *Б*, *46*), но на брюшной весьма объемиста, здесь она простирается до заднего конца туловища (*33*).

Воронка, механизм плавания. Воронка лежит на брюшной стороне тела между головой и туловищем (X, *А*, *9*; *В*, *9*). Она плотно срастается своей спинной стороной с туловищем, но передний конец ее выдается свободно. Задний край воронки посредине глубоко вырезан (X, *Б*, *4*). Переднее отверстие воронки направлено вперед, более широкое заднее открывается в мантийную полость. Строение воронки хорошо видно лишь после вскрытия мантийной полости. Сзади на боковых краях воронки расположена пара больших продольных желобков, ограниченных упругими валиками, вытянутыми в задней своей части в хрящеватые бугорки, сходящиеся над желобком (X, *В*, *10*). На внутренней поверхности мантии им отвечают хрящеватые бугорки (*18*). Вдвигаясь в желобки, бугорки плотно пристегивают край мантии к воронке; вместе с желобками они образуют брюшной замыкательный аппарат мантии, иначе — брюшные „запонки". Внутри воронки на ее стенке имеется языкообразная складка, способная отгибаться вперед. Это клапан воронки, благодаря которому вода может проходить через воронку только в одном направлении, именно, из мантийной полости наружу. Кроме того, на внутренней поверхности воронки лежат брюшная и спинная железы воронки, последняя имеет форму перевернутого V (XI, *А*, *1*). Роль воронки связана с плаванием. Сокращением мощной мускулатуры мантии вода с силой выбрасывается из мантийной полости через воронку. При этом вход в мантийную полость замкнут запонками. В результате животное получает сильный обратный толчок. Затем запонки размыкаются, и в мантийную полость набирается новая порция воды. Новое выбрасывание воды через воронку усиливает движение задним концом вперед. Итак, плавание совершается по принципу отдачи, или по принципу ракеты. Повторное выбрасывание воды через воронку позволяет кальмару развивать очень большую скорость. Плывущий кальмар складывает щупальца позади головы так, что они не мешают движению; при этом кожные килевидные гребни на внешней поверхности щупалец играют роль стабилизаторов, а все тело оказывается идеальной обтекаемой формы и легко рассекает воду. Плавники имеют значение рулей глубины.

Мантийные органы. Для рассмотрения мантийных органов мантийная полость вскрывается разрезанием мантии вдоль по средней брюшной линии.

Помимо парных брюшных запонок, имеется еще большая непарная спинная запонка. Она представлена, во-первых, хрящеватым валиком на внутренней поверхности мантии (X, *В*, *19*) и, во-вторых, отвечающим ему продолговатым желобком на поверхности туловища.

Спинная сторона мантийной полости ограничена поверхностью внутренностной массы (X, *Б*, *12*), сквозь кожу которой просвечивают некоторые внутренние органы. Прежде всего, бросается в глаза пара больших двоякоперистых жабер (*15*). Внешний край каждой жабры прикреплен к мантии посредством тонкой кожистой складки (X, *В*, *17*). Вдоль противоположного края жабры просвечивает кровеносный сосуд — жаберная вена (X, *Б*, *7*). Между жабрами, посредине просвечивает прямая кишка (*19*). Не достигая воронки, она заканчивается заднепроходным отверстием (*21*), по бокам которого торчат уховидные кожные складочки. Под прямой кишкой проходит черный чернильный мешок (*14*), а слева — головная вена (*16*). Параллельно всем этим органам от передней части внутренностной массы к задним углам воронки тянутся плотные валикообразные утолщения. Это — мускулы-втягиватели воронки (X, *Б*, *17*). Между ними и кончиками жабер на внутренней поверхности мантии обычно просвечивают беловатые звездчатые мантийные нервные узлы (*6*).

В мантийную полость открываются парные отверстия почек (X, *Б*, *8*) и отверстия половой системы. У самцов единственное половое отверстие лежит слева на конце длинного сосочка (*13*). Самки обладают парными половыми отверстиями, но, кроме того, имеют два отверстия скорлуповых желез (XI, *А*, *23*).

Задняя часть внутренностной массы связана с мантией тонкой продольной перепонкой (X, *Б*, *10*; XI, *А*, *14*), в которой проходят разветвления задней аорты (XI, *А*, *13*, *16*).

Внутреннее строение

Внутренний скелет. Скелетные образования кальмара представлены спинной пластинкой и хрящами, развивающимися в некоторых частях тела. Сильно вытянутая спинная пластинка состоит из коричневато-желтого рогового вещества (XI, *Д*) и расположена под кожей на спинной стороне туловища (XI, *Б*, *42*). Она представляет собой остаток раковины, которая у отдаленных предков кальмаров была наружным образованием. Хрящ, играющий роль внутренних скелетных частей, развивается в голове вокруг мозга в виде хрящевой головной капсулы (XI, *Б*, *47*), а также во всех частях замыкательного мантийного аппарата и в плавниках.

Пищеварительная система. Ротовое отверстие (X, *А*, *4*) ведет в глотку — большой, очень мускулистый орган в передней части головы (XI, *Б*, *52*). Передние края глотки вооружены черными роговыми челюстями — верхней и нижней (XI, *Б*, *53*, *В*), напоминающими клюв попугая. Челюсти снабжены острыми режущими краями, крючковидным острием

и пластинчатыми расширениями для прикрепления мышц. В полости глотки на ее брюшной стороне лежит непарный мясистый выступ, называемый языком (XI, *Б*, *6*). Его поверхность одета тонкой роговой пластинкой, на которой располагаются многочисленными поперечными рядами заостренные роговые зубцы. Это так называемая тёрка (или радула), служащая для перетирания пищи (XI, *Б*, *51*). Тёрка двигается мышцами взад и вперед и, прижимаясь к пище, соскабливает своими зубцами пищевое вещество, которое затем проглатывается. В каждом поперечном ряду тёрки кальмара имеется 9 роговых зубцов различной формы и размера (XI, *Г*).

В глотку открываются парные слюнные железы. Так называемые передние слюнные железы помещаются в толще самой глотки (XI, *Б*, *8*). Задние слюнные железы, снабженные длинными протоками, лежат далеко позади глотки (*45*). Выделения желез содержат способные растворять белок вещества, поэтому пища попадает в пищевод и желудок, будучи уже частично переваренной. Длинный пищевод (*50*) соединяет глотку с желудком. Последний лежит во внутренностной массе; он состоит из двух отделов — переднего (*38*) и заднего (*36*). Пищевод открывается в передний отдел, отсюда же начинается кишка и сюда же впадают парные протоки печени, усаженные дольками поджелудочной железы (*40*). Печень представляет собой очень большую бурого цвета парную пищеварительную железу (*43*), которая не только выделяет пищеварительные соки в желудок, но и сама переваривает и всасывает белки, углеводы и жиры, а также служит местом накопления запасных питательных веществ. Поджелудочная железа тоже выделяет пищеварительные соки.

Кишка короткая, что характерно для плотоядных хищных животных; она направляется от желудка вперед и скоро переходит в прямую кишку (*19*). Последняя открывается заднепроходным отверстием в мантийную полость (**XI**, *А*, *28*).

Весьма характерным органом кальмара является так называемый чернильный мешок (**XI**, *А*, *25*; *Б*, *20*). Он открывается небольшой порой (**XI**, *Б*, *18*) в мантийную полость рядом с заднепроходным отверстием. Стенки этого органа выделяют черное красящее вещество, небольшие количества которого способны совершенно замутить большие пространства воды. Выбрасывая выделения чернильного мешка в воду в момент опасности, кальмар скрывается в образующейся „дымовой завесе“ и легко уходит от врага.

Интересно, что китайская тушь, или акварельная краска-сепия представляет собой содержимое чернильного мешка ближайшего родича кальмара—каракатицы, обработанное едким кали. Весьма вероятно, что натуральная тушь может быть получена и из выделений чернильного мешка кальмара.

Кровеносная система состоит из сердца, расположенного во внутренностной массе, и хорошо развитых артериальных и венозных кровеносных сосудов.

Сердце (**XI**, *Б*, *37*) лежит в объемистом тонкостенном мешке полости тела (вторичная полость тела — *35*). Здесь же помещаются желудок и половая железа. Сердце состоит из желудочка (**XII**, *А*, *11*) и двух боковых предсердий (*9*). Окисленная в жабрах артериальная кровь собирается в жаберные вены, которые проходят вдоль внутренних, свободных краев жабер (**XI**, *А*, *8;* **XII**, *А*, *10*). Жаберные вены вливают кровь в предсердия. Последние, сокращаясь, перекачивают кровь в желудочек. При сокращении желудочка кровь проталкивается в два главных артериальных сосуда—переднюю и заднюю аорты. Первая направляется вперед (**XII**, *А*, *28*) и дает многочисленные ответвления: к желудку (*25*) и поджелудочной железе (*26*), печени (*6*), краю мантии (*31*), глотке (*32*) и, наконец, в щупальца (*2*). Задняя аорта (*12*) выходит от заднего конца желудочка. Ее ветви снабжают кровью половую железу (*18*), мантию (*13*) и плавники (*15*). Мельчайшие разветвления артерий пронизывают ткани всех органов и, наконец, переходят в мелкие венозные сосуды, которые, соединяясь друг с другом, образуют крупные венозные стволы. Из передней части тела венозная кровь выносится по головной вене (*7*), которая в переднем отделе внутренностной массы разделяется на две полые вены (*24*). Задний участок головной вены, так же как полые вены, покрыт мелкими гроздевидными выпячиваниями собственных стенок. Эти так называемые венозные придатки (*8*) вдаются в полость почек, впячивая внутрь их тонкие стенки. Благодаря наличию венозных придатков почки легко извлекают мочевые вещества из крови.

Каждая полая вена заканчивается округлым сократительным пузырьком—венозным сердцем, лежащим у основания жабры (**XII**, *А*, *21*). В эти же венозные сердца открываются и крупные брюшные вены (*17*), собирающие кровь из задней части тела. Таким образом, венозные сердца получают кровь из полых и брюшных вен. Сокращаясь, они проталкивают кровь в жаберные артерии (*27*), откуда кровь попадает в жаберные лепестки, где и окисляется. Жаберные сердца лежат в особых участках полости тела (**XI**, *Б*, *28*); к ним прилегают особые небольшие тельца (**XII**, *А*, *22*), имеющие значение выделительных органов.

Органы выделения. Однако главными выделительными органами служат почки. Это объемистые, связанные друг с другом парные мешки неправильно лопастной формы (**XI**, *А*, *11;* *Б*, *25*). Они лежат непосредственно под кожей внутренностной массы и обычно просвечивают сквозь нее. Их рыхлая бурая ткань плотно окружает венозные придатки полых и брюшных вен. Полость почек, с одной стороны, сообщается через особые поры (**XI**, *Б*, *39*) с полостью тела, а, с другой, открывается в мантийную полость наружными почечными отверстиями (**XI**, *А*, *10;* *Б*, *23*).

Нервная система и органы чувств. Соответственно очень подвижному образу жизни и активному хищному типу питания, кальмар имеет сложную, высокоразвитую нервную систему и сложно построенные органы чувств.

Главная часть нервной системы, так называемый мозг, лежит в голове сразу же позади глотки, окружая пищевод, внутри защитной хрящевой капсулы (**XII**, *Б*, *25*). Мозг состоит из нескольких более или менее сближенных нервных узлов. Из них пара головных узлов лежит над пищеводом (**XII**, *В*, *3*). Это большие лопастные нервные массы, посылающие нервы к органам обоняния (*16, 17*), органам равновесия (*19*) и различным мышцам головы. По бокам к ним прилегают объемистые глазные нервные узлы (**XII**, *Б*, *7;* *В*, *1*), посылающие зрительные нервы к глазам. Под пищеводом располагаются две большие нервные массы: впереди—щупальцевый узел (**XII**, *В*, *13*) и позади—узел воронки (*15*). Как показывает их название, они дают нервы в щупальца (**XII**, *Б*, *1*; *В*, *8*) и к воронке (**XII**, *В*, *16*). Оба узла соединяются толстой нервной перемычкой (*14*) и в сущности представляют собой одну сплошную нервную массу, которая отвечает так называемым ножным узлам других моллюсков. На границе глотки и пищевода лежат верхние и нижние глоточные узлы (**XII**, *В*, *7*, *6*) связанные как друг с другом, так и с головными и щупальцевыми узлами, тонкими нервными тяжами. Глоточные узлы дают нервы к глотке и пищеводу. Наконец, задний отдел мозга представлен лежащим под пищеводом внутренностным узлом (**XII**, *Б*, *8;* *В*, *20*). От него отходят многочисленные нервы: к мышцам (**XII**, *В*, *25*), воронке (*18*), печени и, наконец, мощные мантийные и внутренностные нервы. Две пары мантийных нервов (**XII**, *Б*, *18;* *В*, *24*) направляются в мантию, где одна пара соеди-

няется с двумя звездчатыми мантийными узлами (**XII**, *Б*, *10*), которые посылают целую серию веерообразно расходящихся нервов в толщу мантийной складки и связаны друг с другом поперечным нервным тяжом (*23*).

Внутренностные нервы (**XII**, *Б*, *22*; *В*, *21*) многократно ветвятся на поверхности пищевода и желудка, а в области последнего соединяются с особым желудочным нервным узлом (**XII**, *Б*, *13*), который в свою очередь посылает несколько нервов к различным внутренним органам. Кроме того, внутренностные нервы связаны с парой боковых нервных узелков (*15*), дающих жаберные нервы.

Из органов чувств глаза и органы обоняния уже рассмотрены. Но, кроме того, кальмар обладает весьма сложно устроенными органами равновесия, а щупальца его отличаются высокой осязательной чувствительностью.

Органы равновесия представляют собой чувствительные мешочки, лежащие под мозгом (**XII**, *В*, *19*). Внутри каждого органа, наполненного жидкостью, находится известковое тельце, так называемый слуховой камешек. Опускаясь вниз, вследствие своей тяжести, известковое тельце касается нервных окончаний в стенке органа, благодаря чему животное может ориентироваться в пространстве. На стенках органов равновесия имеются скопления особых чувствительных клеток—слуховые пятна, которые возможно воспринимают сотрясения жидкости, наполняющей орган, и, вероятно, представляют собой воспринимающий слуховой аппарат.

П о л о в а я с и с т е м а. Кальмары, как и все головоногие, раздельнополы. Самцы внешне почти не отличаются от самок. И у тех и у других имеется одна единственная половая железа, которая помещается в задней части туловища, где лежит в полости тела (**XI**, *А*, *15*; *Б*, *34*). У самцов это семенник белого цвета, наполненный в период половой зрелости густой, тянущейся белой семенной жидкостью. С левой стороны отходит извитой выводной канал. На своем пути он образует особый мешок, внутри которого формируются так называемые сперматофоры, т. е. червеобразно вытянутые, перепончатые мешочки, наполненные семенной жидкостью. Мужское наружное половое отверстие лежит в мантийной полости слева на конце длинного сосочка (**X**, *Б*, *13*). Роль совокупительного органа у самца играет правое брюшное щупальце. Оно отличается несколько видоизмененным концом с недоразвитыми присосками (**X**, *Г*).

У самок яйца отрываются от яичника и попадают в полость тела, а отсюда выводятся через парные яйцеводы (**XI**, *А*, *19*), которые перед впадением в мантийную полость образуют небольшие утолщения—яйцеводные железы (*20*). Таким образом, самки имеют пару женских половых отверстий. Помимо того, под кожей внутренностной массы, поверх почек, у самок залегают две вытянутые скорлуповые железы (*21*), открывающиеся самостоятельными отверстиями в мантийную полость (*23*). Эти железы выделяют скорлупу вокруг откладываемых яиц.

Размножение. Миграции

Явления, сопутствующие размножению кальмара тихоокеанского, не изучены. По аналогии с другими головоногими можно считать, что в период размножения происходит спаривание самца с самкой. Настигая плывущую самку, самец схватывает ее щупальцами поперек туловища и при помощи совокупительного щупальца достает из своей мантийной полости сперматофор, который и вводит в мантийную полость самки. Здесь от действия морской воды сперматофор лопается, и семенная жидкость проникает в половые пути самки. Вероятно, самки кальмара тихоокеанского откладывают яйца на водоросли, как это делают другие кальмары.

Как уже указывалось, стаи кальмара тихоокеанского в погоне за движущимися косяками рыб проделывают большие переселения или миграции. Они совершают и специальные миграции, связанные с размножением, происходящим при температуре не ниже 15°.

Осьминог — *Octopus sp. sp.*

Как и кальмар, осьминог является представителем класса головоногих моллюсков, но относится к отряду восьмируких (*Octopoda*), которые характеризуются отсутствием ловчих щупалец и полным исчезновением внутреннего остатка раковины.

В морях, омывающих советский Дальний Восток, отмечено не менее 14 различных видов осьминогов. Из них в Японском море самым обыкновенным и издавна промышляемым является *Octopus dofleini* (Wülker), тогда как в Охотском, Камчатском и Беринговом морях обычен *Octopus gilbertianus* (Berry). Оба вида по внешности очень схожи. Обитают они на разных глубинах и грунтах, но предпочитают каменистые прибрежные районы. Летом осьминоги приближаются к галечным и песчаным берегам.

Как все головоногие, осьминог весьма активный хищник, но, в отличие от большинства десятируких головоногих, ведет донный образ жизни, хотя и может хорошо плавать. Днем осьминог прячется в расщелинах скал и между камнями и подкарауливает здесь свою добычу. Ночью, становясь более активным, он покидает свое убежище. Передвигается осьминог по дну при помощи щупалец или рук, перебирая ими и подтягиваясь на них, причем важную роль играют многочисленные присоски щупалец, присасывающиеся к камням и скалам. При помощи щупалец осьминог также может перетаскивать камни, складывая которые, строит себе убежище, если рядом нет подходящих естественных нагромождений камней или расщелин. Щупальцами схватывается и удерживается также добыча. Будучи весьма прожорливым, осьминог нападает на различных беспозвоночных, преимущественно ракообразных и моллюсков, хотя известны случаи нападения и на рыбу (треску и камбалу). На плавающих животных осьминог бросается вплавь задним концом вперед, складывая щупальца позади головы. Перегнав добычу, осьминог раскрывает ей навстречу свои щупальца. Излюбленной его пищей однако являются ракообразные, особенно крабы, в том числе и промысловый камчатский краб. Обламывая ему ноги, осьминог отдирает спинной панцырь и затем съедает все внутренности. Плотно закрывающиеся раковины пластинчатожаберных моллюсков осьминог раскрывает, убив предварительно самого моллюска выделением ядовитых слюнных желез. Остатки своей добычи осьминог собирает, нагромождая их перед входом в свое убежище в виде защитного вала.

Внешнее строение

О т д е л ы т е л а, р а з м е р ы, о к р а с к а. Тело осьминога состоит из сравнительно небольшой головы (**XIII**, *А*, *4*), несущей венец из весьма длинных щупалец, рот и глаза, и большого овального туловища (*1*). Между головой и туловищем на брюшной стороне тела расположена воронка (**XIII**, *Б*, *24*), которая вместе со щупальцами отвечает ноге других моллюсков.

Осьминоги представляют собой самых крупных беспозвоночных дальневосточных морей. Крупные экземпляры достигают $1^1/_2$ метра, считая вместе со

щупальцами. По некоторым данным, у берегов советского Приморья попадаются осьминоги до 30 кг весом.

Как кальмар, осьминог может произвольно менять свою окраску, что имеет немаловажное биологическое значение, позволяя животному скрываться от врагов и незаметно подстерегать добычу. Спинная сторона тела окрашена темнее, чем брюшная. Основной фон тела меняется от светлосерого до коричневато-пурпурового, в особенности когда животное раздражено. На спине рассеяны более темные пятна, иногда с мраморным рисунком (у вида из Японского моря). Кожа осьминога мягка, слегка морщиниста или бородавчата.

Ротовое отверстие, окруженное кольцевидной складкой кожи — губой, лежит на передней стороне головы на дне воронки, образованной щупальцами (**XIII**, *Б, 3*). Последние очень длинны, весьма мускулисты и подвижны. Основание их связано широкой кожной щупальцевой перепонкой (**XIII**, *А, 8; Б, 2*); к концам они постепенно утончаются. Внутренняя поверхность щупалец несет двойной ряд круглых мускулистых присосок (**XIII**, *А, 7; Б, 4*).

Глаза расположены на боковых сторонах головы. Они окружены кругообразной складкой кожи — веком и имеют овальную форму. Радужная оболочка глаза (**XIII**, *А, 3*) окрашена обычно в сероватый, серо-зеленоватый или голубоватый цвет. Зрачок имеет продолговатую форму (*5*).

Над глазами торчат так называемые ушки — кожные сосочки (*2*).

Воронка в значительной степени прикрыта краем мантии. Ее узкий конец с передним отверстием (**XIII**, *Б, 5*) торчит вперед, заднее отверстие открывается в мантийную полость. На внутренней поверхности воронки расположен так называемый орган воронки (или железа воронки), имеющая W-образную форму (**XIII**, *В, 2*). Клапан воронки, в отличие от кальмара (см. стр. 19), отсутствует.

Туловище мешковидно, закруглено сзади (**XIII**, *А, 1*). Оно образует большую кожную складку — мантию, развитую на брюшной и боковых сторонах (**XIII**, *Б, 8*). В отличие от десятируких головоногих, мантия осьминога лишена замыкательных запонок, но отличается тем, что в задней своей половине срастается по срединной линии с туловищем посредством толстой мускулистой продольной перегородки (*15*).

Между туловищем и мантией находится обширная мантийная полость.

Плавание происходит по тому же принципу, что и у кальмара (стр. 19). Вода, набранная предварительно в мантийную полость, выбрасывается резким сокращением мантии через воронку. При этом тело животного получает обратный толчок и начинает двигаться задним концом вперед. Но и находясь в неподвижном состоянии, осьминог периодически набирает воду в мантийную полость и выбрасывает ее через воронку. Благодаря этим так называемым дыхательным движениям обновляется вода, омывающая жабры, и усиливается окисление крови в жаберных сосудах.

Мантийные органы представлены парой жабер и отверстиями внутренних органов. Каждая жабра (**XIII**, Б, *10*) имеет двоякоперистое строение, так как состоит из жаберной оси и отходящих от нее по обе стороны жаберных лепестков. У головоногих жаберные лепестки складчаты, благодаря чему значительно увеличивается дыхательная поверхность жабры. Уплощенная жаберная ось одной своей стороной прирастает к мантии, с которой связана кожной подвесочной складкой (*9*). Вдоль другой стороны жабры просвечивает жаберная артерия (*19*), а у основания жабры — жаберное сердце (*14*) и небольшой выделительный орган (*13*). В передней части туловища (внутренностной массы) посредине располагается прямая кишка, проходящая под кожей (*23*). Неподалеку от края воронки она заканчивается заднепроходным отверстием (*7*), по бокам которого торчат небольшие кожные складочки. Под жабрами к воронке тянутся мускулы-втягиватели воронки (*22*). Кроме прямой кишки, в мантийную полость открываются почка и половая система. Пара наружных почечных отверстий расположена в средней части внутренностной массы туловища между жабрами (*11*). У самцов имеется одно половое отверстие (*21*), лежащее справа на половом сосочке (*20*). У самок два половых отверстия лежат симметрично справа и слева, впереди почечных отверстий (**XIV**, *А, 17*).

Внутреннее строение

В н у т р е н н и й с к е л е т. У осьминогов этот скелет представлен только хрящевой головной капсулой, развивающейся вокруг мозга (**XIV**, *Б*). Она защищает самую нежную и важную часть тела — мозг и вполне аналогична черепу позвоночных. Снаружи к капсуле прикрепляются мускулы головы, щупалец и воронки. Основание глаз тоже защищено чашевидными глазными хрящами (**XIV**, *Б, 1*), которые плотно срастаются с головной капсулой. В стенке последней, в задней ее части, находится пара небольших полостей — капсулы органов равновесия. Таким образом, хрящевые капсулы органов чувств входят в состав хрящевого черепа, как это наблюдается и у позвоночных.

П и щ е в а р и т е л ь н а я с и с т е м а. Ротовая полость сообщается с мускулистой глоткой (**XV**, *А, 1*). В передней части ее располагаются роговые верхняя и нижняя челюсти черного цвета (**XIII**, *Д*) весьма похожие на таковые кальмара (стр. 19). Они служат для разрывания добычи. Брюшная стенка глотки образует мясистое утолщение — язык с тёркой на поверхности. Каждый из многочисленных поперечных рядов тёрки (**XIII**, *Е*) состоит из девяти зазубренных пластинок различной величины и формы (подробнее о языке и тёрке головоногих см. стр. 20). В глотку открываются две пары слюнных желез. Передние слюнные железы прилегают к поверхности глотки сзади (**XV**, *А, 16*). Задние слюнные железы крупнее (*3*); они лежат в передней части туловища по бокам от пищевода. От каждой отходит по протоку, которые скоро сливаются в непарный слюнной канал (*15*), открывающийся в глотку. Слюнные железы выделяют пищеварительные соки, способные растворять белки, а выделения задних слюнных желез, кроме того, ядовиты и служат для умерщвления добычи.

Размельченная челюстями и тёркой и смешанная со слюной пища попадает в длинный пищевод (**XV**, *А, 2*), который образует непарное мешковидное выпячивание (*4*) и открывается в желудок. Последний резко подразделяется на два отдела: передний мешковидный и задний спирально закрученный (*5* и *6*). Кишка отходит от переднего отдела, а в задний открываются парные протоки печени (*8*). Передний желудок обладает мускулистыми стенками и служит для перетирания пищи, тогда как задний железистый служит для всасывания переваренной пищи. Здесь всасываются жиры, а остальная пищевая масса проходит по особому ресничному желобку в тонкую кишку.

Темнокоричневая печень очень объемиста (*14*). Эта пищеварительная железа, играющая у головоногих чрезвычайно важную роль в процессах пищеварения (см. стр. 20), у осьминогов непарна. Форма ее яйцевидная. Поджелудочная железа расположена на ее задней поверхности, вокруг места отхождения пары печеночных протоков. От печени она отличается своим беловатым цветом (**XV**, *А, 9*). Выделенные ею пищеварительные соки поступают в печеночные протоки.

Тонкая кишка (**XV**, *А, 7*), сделав небольшую петлю во внутренностной массе туловища, направляется вперед. Ее продолжение, прямая кишка (*11*),

помещается на дне мантийной полости под кожей (**XIII**, *Б, 23*). Заднепроходное отверстие открывается в мантийную полость (*7*). Имеется чернильный мешок (**XV**, *А, 10*), который лишен самостоятельного отверстия, так как сообщается с прямой кишкой. Значение его то же, что и у кальмара (стр. 20).

Кровеносная система. Сердце лежит в туловище под желудком и состоит из желудочка и двух боковых предсердий. Желудочек представляет собой мускулистый мешок, несколько вытянутый поперечно (**XV**, *Б, 21*). С боков в него открываются удлиненные предсердия (*18*). Окисленная в жаберных лепестках кровь собирается в жаберные вены, проходящие вдоль наружных краев жабер (*15*). Поступив затем в почти неотграниченные от вен предсердия, а из них—в желудочек, при сокращении последнего кровь попадает в три главных артериальных сосуда: головную, или переднюю аорту, заднюю аорту и половую артерию. Самая крупная из них — передняя аорта — отходит от передней стороны желудочка (*31*). Направляясь вперёд, она, прежде всего, ответвляет мантийные артерии (*13*), а затем — желудочную артерию (*29*), которая разделяется на ветви, несущие кровь к желудку и печени (*28*). Впереди передняя аорта дает артерии к пищеводу и, наконец, делится на две ветви, снабжающие кровью слюнные железы, глотку, воронку (*5*), глаза (*3*) и щупальца (*2*).

Задняя аорта (*19*) значительно тоньше передней. Начинаясь от брюшной поверхности желудочка, она дает ветви к жабрам (*9*), прямой кишке и чернильному мешку. Половая артерия (*23*) отходит самостоятельно на задней стороне желудочка и несет кровь к половым органам.

Венозная система слагается из настоящих сосудов и тонкостенного мешка—объемистой венозной пазухи. Эта последняя омывает почти весь пищеварительный канал и разделяется на связанные друг с другом и с венами отделы: глоточный (**XV**, *В, 3*), глазные (*34*), туловищный и два желудочных (*24* и *25*). Из щупалец венозная кровь выносится по щупальцевым венам (*2*) в круговую вену (*4*). В нее же вливается кровь из края мантии (*6*). Далее по двум коротким венозным стволам кровь попадает в толстую головную вену, направляющуюся в туловище (*28*). На своем протяжении она принимает многочисленные вены: воронки (*9*), кишки (*30*), печени (*26*) и других органов. На уровне желудка головная вена делится на два дугообразных ствола — полые вены (*22*).

Кровь, накапливающаяся в венозной пазухе, впереди поступает в расширенный участок головной вены, а сзади — в брюшные вены (*19*). Глоточный и глазные отделы пазухи сообщаются с головной веной особыми сосудами (*7*). По брюшным венам венозная кровь проходит из туловищного и желудочных отделов пазухи в основание полых вен. Брюшные вены, так же как и полые вены, покрыты многочисленными венозными придатками, значение которых то же, что и у других головоногих (стр. 20). Из мантии кровь попадает в полые вены по мантийным венам (*27*). Как и у других головоногих, полые вены заканчиваются пульсирующими расширениями — жаберными сердцами (*18*). Сокращаясь, они нагнетают кровь в жаберные артерии (*15*). К жаберным сердцам прилегают небольшие темноватые тельца (*17*), играющие роль дополнительных выделительных органов.

Органы выделения. В основном они представлены парой больших мешковидных почек (**XIV**, *А, 20*). Каждая почка открывается в мантийную полость наружным почечным отверстием (**XIII**, *Б, 11;* **XIV**, *А, 31*). Стенки почек плотно прилегают к венозным придаткам полых брюшных вен, чем облегчается извлечение отбросов обмена веществ (мочевых веществ). По некоторым данным один осьминог среднего размера выделяет в сутки от 15 до 50 куб. см таких выделений.

Интересно, что почки почти всех особей осьминогов содержат массу паразитов—дициемид. Эти микроскопически мелкие прозрачные животные червеобразной формы, покрыты ресничками и причисляются к особой группе животных, которую обычно рассматривают, как промежуточную между простейшими и многоклеточными.

Нервная система и органы чувств. Центральная нервная система весьма близка к таковой кальмара (стр. 20). Мозг, лежащий в хрящевой головной капсуле, представлен группой нервных узлов, сближенных вокруг пищевода. Головные нервные узлы слиты вместе в непарную массу (**XIV**, *В, 13*). Под ними лежат слившиеся ножные узлы, разделение которых на узлы щупалец (*4*) и узлы воронки (*6*) едва намечено. Задняя часть мозга образована внутренностным узлом (*8*). Имеются еще два глоточных узла—верхний (*17*) и нижний (*2*). Тонкие парные нервные тяжи соединяют их друг с другом, а также с головным и щупальцевым узлами. Наконец, большие зрительные узлы (**XIV**, *А, 11*) лежат по бокам от мозга; они связаны с головными узлами и посылают зрительные нервы к глазам.

Головные узлы дают начало ряду нервов, в том числе нервам органов равновесия. Щупальцевый узел посылает нервы в щупальца (**XIV**, *В, 3*), а узлы воронки—к воронке (*5, 7*). Глоточные узлы снабжают нервами глотку и пищевод.

От внутренностного узла отходят мощные мантийные (*12*), печеночные (*11*) и внутренностные (*9*) нервы. Первые соединяются с большими мантийными узлами, лежащими в мантии и посылающими в ее толщу многочисленные нервы (**XIV**, *А, 16*). Внутренностные нервы проходят вдоль пищевода до переднего отдела желудка (*18*), где связаны с желудочным узлом (*19*). Нервы, берущие начало от этого узла, направляются к различным внутренним органам.

Глаза и органы равновесия осьминога развиты столь же высоко, как и у кальмара (стр. 21). Щупальца обладают высокой осязательной чувствительностью.

Половая система. Помимо различий в строении полового аппарата, самцы отличаются от самок только изменением третьего правого щупальца (первой парой щупалец считается брюшная пара). Это щупальце играет роль совокупительного органа.

Мужская половая железа — семенник — занимает самый задний участок внутренностной массы. Она лежит в тонкостенной полости тела (**XV**, *Г, 5*), которая у осьминогов развита гораздо слабее, чем у кальмаров (стр. 21). Семенник представляет собой гроздевидный пучок трубочек, вдающийся в мешок полости тела (*6*). Зрелые сперматозоиды накапливаются в полости тела и выводятся отсюда по длинному извитому семепроводу (*8*), который вскоре значительно расширяется, образуя семенной пузырек (*9*). Последний впереди соединяется с предстательной железой (*4*) и большим сперматофорным мешком (*3*). В период размножения внутри сперматофорного мешка помещаются несколько штук (до 15) сперматофоров, стенки которых образуются выделениями семенного пузырька и предстательной железы. У крупных самцов длина сперматофоров достигает по крайней мере 80 см. Это чрезвычайно длинные цилиндрические, полупрозрачные перепончатые мешки, постепенно утолщающиеся к одному концу (**XV**, *Д*). Сквозь их стенки просвечивает масса семенной жидкости, заключенная в длинный, закрученный в плотную спираль, резервуар. Попав в морскую воду, сперматофор через некоторое время лопается, и семенная жидкость изливается из него.

Яичник самки развивается тоже на стенке полости тела. У зрелых самок отрывающиеся от него яйца заполняют весь мешок полости тела (**XV**, *Е, 3*),

от стенки которого отходит пара трубчатых яйцеводов (*1*). Наружные отверстия яйцеводов (*5*) лежат в глубине мантийной полости. Каждый яйцевод образует яйцеводную железу (*4*), проходя через которую, яйца окружаются защитными оболочками.

Размножение

По некоторым наблюдениям, произведенным у берегов Японии, обычный осьминог Японского моря (*Octopus dofleini*) спаривается в конце ноября, тогда как откладка яиц, если судить по другим видам, производится весной.

Спаривание в принципе совершается так же, как и у кальмара, с той лишь разницей, что происходит на дне, причем самец приближается к самке лишь настолько, насколько это необходимо, чтобы кончик вытянутого полового щупальца мог проникнуть в ее мантийную полость и оставить там сперматофор. Половое щупальце самца изменено только на самом конце. Здесь присоски отсутствуют и развивается длинный продольный желобок (**XIII**, *Г*, *3*), у основания которого торчит особый придаток (*2*). Желобок служит для захватывания сперматофора, который извлекается половым щупальцем перед спариванием из собственной мантийной полости.

Самка, откладывая яйца, склеивает их в четкообразные шнуры, которые помещает между камнями в том же месте, где прячется сама. Пока происходит развитие яиц, она оберегает их и ухаживает за ними, омывая их периодически струей воды из воронки.

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ — CRUSTACEA

Травяной шримс — *Pandalus latirostris* Rathbun

Травяной шримс, или чилим, относится к классу ракообразных (*Crustacea*) типа членистоногих (*Arthropoda*) и входит в состав отряда десятиногих раков (*Decapoda*) подкласса высших раков (*Malacostraca*). Ракообразные выделяются среди прочих членистоногих водным образом жизни, к которому хорошо приспособлена вся их организация. Органами дыхания у них служат жабры, отчего подтип, в пределах которого находится класс ракообразных, получает название жабродышащие (*Branchiata*). В отряде десятиногих раков травяной шримс относится к подотряду креветок (*Natantia*— плавающие) и к семейству *Pandalidae*.

Травяной шримс—теплолюбивая форма, живет на сравнительно небольших глубинах (до 10—12 м) в прибрежной зоне, прячась в заросли подводных растений с вытянутыми лентовидными стеблями и листьями, главным образом морской травы *Zostera, Phyllospadix*. Среди них шримс держится преимущественно в нижнем придонном ярусе, где может „стоять", спокойно вытянувшись в струнку, косо в наклонном положении. Голова при этом приподнята кверху, на спине легкий горб, усики направлены в стороны. Окраска травяного шримса весьма характерна и носит защитный характер: по бокам тела вдоль проходят грязнозеленые или коричневатого цвета полосы, перемежающиеся со светлыми. Спинка окрашена темнее, чем бока. Шримс может совершать быстрые движения задним концом вперед, стрелой срываясь с места работой заднего плавника, подгибаемого под брюшко. Передним же концом шримс плавает медленно, работая брюшными ножками. При передвижении по грунту употребляются три задние пары грудных ног, передние же вместе с ногочелюстями поднимаются вперед и для движения не служат.

Максимальные размеры шримса 15—18 см (смотри однако дальше при разборе биологии размножения).

Травяной шримс встречается большими стаями и в силу возможности вылова в массовом количестве специальными сетками (шримсовым тралом, ловушками с приманкой) является объектом промысла в Японском море, у берегов Южного Сахалина и около южных Курильских островов. Сезон лова: от начала июня до конца ноября и даже до декабря. Используется шримс как в свежем виде, так и в виде консервов и особенно сушеного продукта, предварительно сваренного. Пищевую ценность представляет брюшко шримса.

Внешнее строение

Форма и расчленение тела. Травяной шримс, как и все креветки, приспособлен к плаванию в толще воды, что и накладывает резкий отпечаток на его организацию и, прежде всего, на внешний вид. Травяной шримс имеет вытянутое в длину стройное тело (XVI, *А*), сплющенное с боков (XVII, *Г*) и разделенное на два основных отдела: головогрудь и брюшко. На долю головогруди приходится около половины длины тела; это — нерасчлененный внешне отдел тела, возникший в результате слияния члеников головы и груди. Головогрудь впереди вытянута в острый, достигающий половины ее длины носовой отросток — рострум (XVI, *А, р;* XVII, *Г, 1*), заостренный и зазубренный по верхнему и нижнему краям (XVII, *А, 13*). У основания рострума по бокам в глубоких выемках помещается пара черных, так называемых сложных, или фасеточных глаз (XVI, *А, г;* XVII, *Г, 5*), поверхность которых подразделена на ячейки (фасетки), являющиеся отражением на поверхности глаза состава его из массы отдельных глазков. Глаза сидят на довольно длинных стебельках, снабженных специальной мускулатурой, и весьма подвижны. У основания же рострума помещаются и передние головные конечности, усики — антенны I и антенны II (смотри дальше и рисунок на таблице XVI, *А, I, II*). Снизу на головогруди тоже у основания рострума лежит ротовое отверстие, окруженное ротовыми частями. Снизу посредине на всем протяжении головогруди прикреплены ходные ноги (XVI, *А, IX—XIII*).

Головогрудь сверху покрыта крепким панцырем, который, свисая с боков, в виде двух пластинок (бранхиостегитов) ограничивает обширные жаберные полости правой и левой стороны. Снизу же и с внутренней стороны жаберных полостей покровы тонкие и мягкие.

Брюшко, в отличие от головогруди, слагается из 7 отдельных члеников. Из них 6 первых имеют прикрепленные к ним ножки, а седьмой, концевой, ножек лишен и называется тельсоном. Он заострен на конце и снизу у основания имеет заднепроходное отверстие, которым открывается наружу задняя кишка. Подобно головогруди, брюшко покрыто прочным панцырем сверху и с боков, снизу же и здесь покровы мягкие. Членики брюшка подвижно сочленены друг с другом, но в силу того, что твердые щитки на спине налегают черепицеобразно друг на друга, брюшко может изгибаться только на брюшную сторону. Резкие подгибания брюшка используются креветкой для движения в толще воды: шримс толчками быстро плывет задним концом вперед.

Среди конечностей брюшка наряду с пятью парами плавательных ног имеется еще и шестая пара, видоизмененная в короткие плоские придатки, образующие в совокупности с тельсоном плавник, служащий для плавания при вышеописанном подгибании брюшка.

Вся поверхность тела шримса покрыта хитиновым покровом, составляющим наружный скелет животного и служащим для прикрепления многочисленных мышц. Хитин—вещество органической при-

роды, содержащее углеводные и белковые составные части. Чистый хитин мягкий и эластичный имеется у шримса лишь между члениками и на брюшной стороне, в других местах он становится крепким, неподатливым, будучи пропитан известью. С наличием твердого хитинового панцыря связан своеобразный процесс роста, который совершается не непрерывно (твердый панцырь препятствует непрерывному увеличению размеров), а периодически, в момент линьки. Креветка время от времени сбрасывает целиком свой хитиновый покров (линяет), под которым развивается новый, еще не пропитанный известью мягкий панцырь, способный к растяжению. В этот-то момент и происходит увеличение размеров, прекращающееся после отвердевания покровов до следующей линьки.

Конечности. Травяной шримс обладает 19 парами конечностей, прикрепляющихся каждая к отдельному членику тела. Поэтому там, где эти членики внешне сливаются (в области головогруди), количество члеников этого слитного отдела тела легко установить по числу пар конечностей.

Указанные 19 пар конечностей весьма разнообразны по их назначению, по функции; это резко отражается на их строении, и они могут быть подразделены на различные группы. При этом следует иметь в виду, что каждая из них (за исключением I пары головных конечностей) представляет собой видоизменение примитивной конечности предков ракообразных двуветвистого типа. У такой конечности на двучленистом основании (протоподите) сидят две многочленистые ветви, ориентированные всегда определенным образом в поперечной плоскости, перпендикулярной продольной оси тела. При таком расположении обеих ветвей одна из них помещается ближе к средней линии тела и получает название эндоподита. Другая же занимает боковое положение, более наружное по отношению к первой, и называется экзоподитом. Обе конечности в пределах каждой пары развиты одинаково за исключением лишь пятой пары грудных ног (смотри дальше).

Головные конечности имеются в числе 5 пар.

Первая пара—усики, или антенны I (**XVI**, *А*, *I*; **XVII**, *Г*, *2*)* — прикрепляется по бокам рострума впереди глаз. На их трехчленистом основании сидят два жгута (последние не следует смешивать с двумя ветвями прочих конечностей, так как антенны I являются одноветвистыми по происхождению конечностями, у которых концевой отдел вторично расщеплен в данном случае на два жгута, а у некоторых креветок и на три). Один из этих жгутов состоит из одинаковых, постепенно суживающихся к концу члеников, а на другом выделяется нерасчлененная более тонкая концевая часть (**XVI**, *Б*, *I*). Назначение антенны I — осязательное, а в основном ее членике помещается орган равновесия.

Вторая пара—усики, или антенны II (**XVI**, *А*, *II*; **XVII**, *Г*, *3*, *4*) — расположена по бокам головогруди ниже глаз и является уже настоящими двуветвистыми конечностями. Эндоподит их очень длинный, тонкий и расчлененный (**XVI**, *Б*, *II*, *эн*), может достигать заднего конца тела и выполняет осязательную функцию. Экзоподит же представлен вытянутой нерасчлененной лопастью, так называемой чешуей (**XVI**, *Б*, *II*, *эк*; **XVII**, *Г*, *4*), усаженной по краю массой осязательных волосков. На основном членике антенны II открывается отверстие выделительной железы.

Третья пара—верхние челюсти или жвалы—развиты сравнительно слабо; они невелики, помещаются в ротовом отверстии (**XVII**, *Д*, *5*) между верхней и нижней губой. Основные их членики сильно хитинизированы, весьма тверды и снабжены многочисленными зубцами на двух жевательных лопастях (**XVI**, *Б*, *III*, *пр*). Сбоку торчит короткий трехчлениковый щупик эндоподит (**XVI**, *Б*, *III*, *эн*). Экзоподита нет совершенно. Жвалы служат для размягчения пищи.

Четвертая пара—нижние челюсти I (**XVI**, *Б*, *IV*)—нежные пластинчатые придатки, помещаются вслед за верхними челюстями, прикрывая их и лежащую тут же нижнюю губу снизу. Две внутренние пластинки (измененные основные членики) нижней челюсти помогают в размельчении пищи. Снаружи к ним прилегает нерасчлененный эндоподит (**XVI**, *Б*, *IV*, *эн*). Экзоподита и здесь нет.

Пятая пара — нижние челюсти II (**XVI**, *Б*, *V*) — такие же нежные и тонкие, как и первые нижние челюсти, имеют также сильно уплощенные основные членики, усаженные щетинками. Их экзо- и эндоподит тонки и нерасчленены. Экзоподит продолжается назад в виде заостренного придатка с очень длинными волосками — так называемой „лодочки" (скафогнатита). Нижние челюсти II прикрывают собой предыдущую пару нижних челюстей I, а лодочка на каждой стороне тела вдается в жаберную полость и непрерывно колеблется, прогоняя сквозь жаберную полость ток воды, омывающей жабры и используемой для дыхания.

Грудные конечности имеются в числе 8 пар.

Первая пара — ногочелюсти I (**XVI**, *Б*, *VI*), чрезвычайно напоминают нижние челюсти и функционально им вполне соответствуют, помогая в обработке пищи около ротового отверстия. Хорошо развиты нерасчлененный экзо- и двучленистый эндоподиты (*эк*, *эн*).

Вторая пара — ногочелюсти II (**XVI**, *Б*, *VII*), весьма напоминают ногочелюсти I, имеют крючкообразно изогнутый эндоподит.

Третья пара — ногочелюсти III (**XVI**, *Б*, *VIII*), представлены хорошо расчлененным эндоподитом, густо покрытым волосками и выполняющим чувствительную функцию. Экзоподита нет вовсе.

Четвертая пара напоминает по виду предыдущую (**XVI**, *Б*, *IX*), но членики ее тоньше, на них меньше волосков; в ее составе также только эндоподит, и выполняет она также чувствительную функцию.

Пятая пара — длинные, тонкие ножки с маленькими клешнями на конце. В отличие от других ножек у них дополнительно расчленены те членики, которые обычно являются сплошными (**XVI**, *Б*, *X*, *4*, *5*), Подобное дополнительное расчленение этих ножек приводит к увеличению их гибкости, что оказывается необходимым при их особенной функции: они предназначены очищать поверхность тела от посторонних осадков, а главное, они вводятся через жаберную щель бранхиостегита в околожаберную полость (тут как раз и необходима особая гибкость этих ножек в результате вторичной кольчатости некоторых члеников) и очищают поверхность жабер в случае их засорения посторонними частицами, принесенными циркулирующей в жаберной полости водой. Среди прочих конечностей, ножки этой пятой пары выделяются еще и асимметрией: левая ножка длиннее и обладает бо́льшим числом вторичных члеников в разных своих частях (**XVI**, *Б*, *X*, *4*, *5*).

Шестая, седьмая и восьмая пары — ходные ноги (**XVI**, *Б*, *XI—XIII*). Они довольно мощно развиты, длиннее и толще всех прочих, обильно покрыты волосками и шипиками, имеют заостренный концевой членик (без клешни) с гребенчато расположенными короткими щетинками.

Грудные ножки с четвертой до восьмой пары имеют только эндоподит и слагаются из определенного числа члеников (**XVI**, *IX*, *X* и *XI*).

Конечности брюшка имеются в числе 6 пар.

От первой до пятой пары все они более или

* Здесь, как и всюду в других местах, римская цифра, набранная полужирным шрифтом, обозначает номер таблицы. Римские же светлые цифры, следующие далее, обозначают порядковый номер конечности.

менее одинакового строения (**XVI**, *Б, XIV—XVIII*), плавательные, типично двуветвисты, причем обе ветви их в виде пластинчатых нерасчлененных придатков. Плавательная их функция усиливается благодаря волоскам, обильно усаживающим их края, что значительно увеличивает их гребную поверхность. Брюшные ножки служат и для прикрепления к их многочисленным волоскам развивающейся икры (**XVI**, *XVI*).

Шестая пара брюшных конечностей отличается особой формой, так как входит в состав плавника вместе с тельсоном на заднем конце брюшка. У этих конечностей на укороченной основной части (**XVI**, *Б, XIX*) сидят две овальных пластинки, усаженные по краю волосками: экзо- и эндоподиты (*эк* и *эн*). Эндоподит сплошной, экзоподит же подразделен поперечной бороздой на два членика.

Конечности приводятся в движение специальной мускулатурой. Движется вся конечность в целом действием по крайней мере двух пар мышц, прикрепленных к хитиновому покрову туловища и к ее основным членикам. Это: 1) мышцы, вызывающие движение конечностей вперед и назад, и 2) мышцы, поднимающие и опускающие конечность. Ротовые части однако снабжены более сложной системой мышц, из которых особого внимания заслуживают приводящие в движение верхние челюсти (жвалы). Это особо мощные мышцы (**XVII**, *Г, 10*) треугольной формы, сближающие челюсти и разводящие их в стороны, прикрепленные основанием к спинному щиту головогрудного панцыря, а вершиной переходящие в хитиновое сухожилие, прикрепляющееся к челюсти. Мощность их находит функциональное объяснение в необходимости сильных жевательных движений.

Движение члеников конечностей по отношению друг к другу обусловливается мышцами, залегающими внутри членика и между двумя соседними члениками. В каждом членике, представляющем твердую хитиновую трубку, лежат два мускула, противоположных по своему действию (антагонисты): сгибатель и разгибатель того или иного сустава. Сама мышца заполняет данный членик, а ее хитиновое сухожилие протягивается в следующий членик, где и прикрепляется к хитину в его начальной части. Мышца в членике обычно имеет перистое расположение волокон и прикрепляется всей своей боковой поверхностью к хитиновой трубке членика.

Внутреннее строение

Мускулатура туловища, особенно брюшка. Мускулатура у креветки весьма разнообразна и сложна и в данном случае может быть разобрана лишь в самых общих чертах. Довольно значительное место как в головогруди, так и в брюшке занимают мышцы, приводящие в движение конечности (смотри, например, рисунок *В, 13*, на таблице **XVII**).

В грудной области могут быть отмечены мощные, уже упомянутые выше, мышцы, двигающие верхними челюстями (**XVII**, *Г, 10*), мышцы антенн II (**XVII**, *Г, 7*) и мышцы, прикрепленные к стенкам желудка и вызывающие их движения (жевательные). На границе головогруди и брюшка развиты грудобрюшные мышцы — поверхностные и глубинные (**XVII**, *Г, 14* и *16*), вызывающие движение брюшка в целом по отношению к головогруди.

Особенно сильного развития мускулатура достигает в брюшке, где, прежде всего, следует различать два основных комплекса мышц: спинные и брюшные. Первые выполняют роль разгибателей брюшка и развиты сравнительно слабо, брюшные же образуют слой особой мощности и своими действиями вызывают сгибание брюшка.

Спинные мышцы (**XVII**, *А, 3*; *В, 2*) расположены в два слоя и представляют собой членисто расположенные элементы. Пучки этих мышц тянутся в продольном направлении и между соседними члениками. Брюшные мышцы состоят в основном из двух категорий весьма развитых и также расчлененных мышц: поперечных (**XVII**, *А, 1*; *В 1*; *Г, 20*) и косых (**XVII**, *А, 2*; *В, 3*; *Г, 21*).

Наконец, в брюшке следует отметить группу мышц на его конце, производящих движения плавника и вызывающих сгибание тельсона.

Мышцы всех указанных категорий поперечно-полосатые; они способны к быстрым сокращениям и обеспечивают резкие движения.

Пищеварительная система. Ротовое отверстие помещается на брюшной стороне головогруди, приблизительно на уровне глаз. Спереди и сзади оно окаймлено тремя губами: непарной верхней и парными нижними (**XVII**, *Д, 3, 6*), между которыми внутрь вдаются жевательные отростки верхних челюстей (**XVII**, *Д, 5*). Позади нижних губ ротовое отверстие прикрывается пластинчатыми частями нижних челюстей и ногочелюстей (**XVII**, *Д, 7*), которые в совокупности помогают продвигать и удерживать пищу в ротовом отверстии.

От ротового отверстия вертикально кверху поднимается короткий, но широкий пищевод, (**XVII**, *А, 18*,), открывающийся в объемистый передний желудок. Последний вытянут вдоль тела и внутри несет хитиновые пластинки на передней своей стенке и на дне (**XVII**, *Д, 8*). Пластинки составляют так называемую желудочную мельницу, помогающую при размельчении пищи, но, в силу особого характера пищи (смотри дальше), в значительной степени недоразвитую. Движение стенок этого желудка осуществляется при помощи вышеупомянутых мышц.

Снизу вслед за этим объемистым передним желудком лежит маленький задний (**XVII**, *Д, 9*), представляющий собой фильтрующий аппарат, с помощью которого пища, поступающая из переднего желудка, сортируется и жидкие и мелкие ее составные части поступают в очень небольшую по размерам среднюю кишку, составляющую собственно хвостовую часть заднего желудка и отличающуюся тем, что в ее просвет открывается двумя протоками весьма объемистая пищеварительная железа — печень. В полость последней и поступает достаточно размельченная пища, и здесь происходит ее переваривание и всасывание. Более крупные и не размельченные частицы либо остаются в переднем желудке, либо фильтром заднего желудка направляются прямо в следующий отдел пищеварительной системы — заднюю кишку. Последняя в виде прямой трубки тянется вдоль всего брюшка и открывается заднепроходным отверстием на брюшной стороне тельсона (концевого членика брюшка).

Пищей травяному шримсу служат растительные остатки, корневые волокна морской травы, а также мелкие животные, содержащиеся в илу, которым всегда бывает набит желудок шримса.

Органы выделения. Две так называемые антеннальные железы помещаются впереди желудка у основания рострума (**XVII**, *А, 12*). Их жидкие выделения — продукты обмена веществ, просачивающиеся внутрь через стенки из крови, омывающей их, выбрасываются наружу через выделительные отверстия на основных члениках антенн II.

Кровеносная система. Эта система у шримса не замкнута, т. е. кровь из артериальных сосудов, прерывающихся без образования капилляров, изливается прямо в полость тела, где циркулирует и омывает отдельные внутренние органы, доставляя к ним питательные вещества и осуществляя газовый обмен.

Центральный орган кровеносной системы — мускулистое прозрачное сердце — помещается в обособленном участке полости тела — околосердечной сумке (перикардие). Форма сердца треугольная, вер-

шиной оно направлено вперед (XVII, *Г*, *15*). Пять пар отверстий (остий) лежат на его поверхности: одна пара прободает стенку сердца с брюшной стороны, одна пара с боков, как раз на месте задних углов сердца, и три пары сверху со спинной стороны. Остии снабжены клапанами, которые при расслаблении сердца открываются, и тогда кровь из околосердечной сумки попадает внутрь него (никаких венозных сосудов, приносящих кровь к сердцу, у креветок, как, впрочем, и у других членистоногих животных, нет). При сокращении сердца клапаны захлопываются, и кровь, не имея возможности обратного тока в околосердечную сумку, устремляется в артериальные сосуды, расходящиеся от сердца. Таких артерий семь.

Вперед от сердца отходит непарная срединная, или глазная артерия (XVII, *А*, *10*; *Б*, *6*; *Г*, *8*), которая, не ветвясь, доходит до уровня глаз и здесь вздувается, образуя дополнительный мускулистый пульсирующий орган (XVII, *Б*, *7*; *Г*, *6*). Впереди от него глазная артерия отдает парные ветви в оба глаза (XVII, *Б*, *8*), непарную ветвь вниз к головному мозгу и продолжается вперед тонкой веточкой в рострум (XVII, *Б*, *9*).

Неподалеку от глазной артерии берут свое начало и идут вперед парные мощные антеннальные артерии (XVII, *Б*, *12*), отдающие ответвления в антенны I, в антенны II, в органы выделения, в стенки желудка, в жабры и половые железы.

Парные печеночные артерии берут свое начало также вблизи антеннальных артерий (XVII, *Б*, *14*), направляются вниз и разветвляются в толще печени.

Верхняя брюшная артерия начинается от заднего края сердца и тянется назад по спинной стороне тела (XVII, *Б*, *2*; *Г*, *18*) под слоем поверхностных мышц над кишечником до шестого членика брюшка, где распадается на две ветви, охватывающие кишечник с боков, сходящиеся снова под ним и отдающие вперед короткую нижнюю брюшную артерию (XVII, *Б*, *18*). Здесь же отходят ветви, идущие к плавникам и в тельсон (XVII, *Б*, *19*, *20*; *Г*, *23*, *24*).

Наконец, от заднего края сердца берет начало мощная нисходящая артерия (XVII, *Б*, *16*). Это непарный сосуд, без разветвлений идущий вниз, огибающий кишечник, прободающий брюшную нервную цепочку и впадающий в нижнюю переднюю брюшную артерию (XVII, *Б*, *17*). Последняя расположена в области головогруди, где отдает от себя парные сосуды в конечности (XVII, *Б*, *15*), но в виде тонкого ствола выходит и назад, в область брюшка в пределах первых двух-трех его члеников.

Кроме артериальной системы, у шримса можно говорить и о венозной системе, имеющей характер широких кровеносных полостей (лакун или синусов). Боковые венозные синусы собирают кровь из полости тела к жабрам, сквозь которые она фильтруется и где очищается и насыщается кислородом из воды. По особым жаберно-сердечным синусам окисленная кровь направляется к околосердечной сумке, откуда и всасывается в сердце.

Кровь бесцветная, с немногочисленными кровяными тельцами, главным образом амёбоидными клетками.

Органы дыхания. Дышит шримс посредством жабер, лежащих по бокам головогруди в вышеупомянутых жаберных полостях, ограниченных снаружи боковыми пластинками хитинового панцыря (бранхиостегитами). Эти пластинки снизу свободно прилегают к телу. Здесь остаются щелевидные просветы, через которые вода беспрепятственно проникает в жаберную полость. Специальные выросты основных члеников грудных конечностей (эпиподиты), снабженные хитиновыми волосками и щетинками, лежат как раз вдоль указанного щелевидного просвета и являются фильтрационным аппаратом, препятствующим проникновению в жаберную полость различных частичек, могущих засорить жаберную систему.

Жабры у шримса устроены по типу листовидных жабер. Именно, на продольной оси жабры по обе стороны тесно сидят многочисленные жаберные листочки, полые внутри. В них циркулирует кровь. Жабры омываются водой в жаберной полости, и сквозь их стенки осуществляется газовый обмен: из крови в воду выделяется углекислый газ, а в кровь, наоборот, из воды поступает кислород.

Жабры у шримса двух категорий. Наиболее сильно развиты и занимают большую часть жаберной полости вытянутые поперек нее пять жабер (XVII, *В*, *4*), прикрепленные к стенке тела (так называемые плевробранхии). Вторая категория жабер развита слабее и занимает пространство в нижних углах между жабрами первого типа (XVII, *В*, *9*). Число этих жабер 6 (передняя маленькая, недоразвитая); прикреплены они к месту сочленения грудных ножек с туловищем и носят название артробранхий. Постоянная циркуляция воды в жаберной полости, непрерывное ее освежение осуществляется колебательными движениями лодочки на нижней челюсти II, которая вдается в жаберную полость поверх жабер (XVII, *В*, *5*). Этому помогают также отростки двух первых ногочелюстей, тоже вдающиеся в жаберную полость.

Нервная система и органы чувств. Центральная нервная система у шримса, как и у всех членистоногих, имеет узловое (ганглиозное) строение и состоит из так называемой брюшной нервной цепочки (XVII, *Е*). В состав последней входят нервные узлы (ганглии) — скопления нервных клеток, расположенные в отдельных члениках, и соединяющие их по длине нервные стволы, слагающиеся из нервных волокон. Ганглии имеются в определенном числе и, как правило, по одной паре в каждом членике.

Вся нервная цепочка залегает на брюшной стороне тела под всеми внутренностями и под всеми слоями мышц (XVII, *А*, *23*). Первая пара наиболее массивных ганглиев — надглоточные, или мозговые — расположена впереди пищевода (XVII, *А*, *17*); они сильно сближены друг с другом и сращены (XVII, *Е*, *3*). От них отходят толстые нервы к глазам (*Е*, *1*), к антеннам I (*Е*, *2*), к покровам и мышцам передней части головогруди (*Е*, *4*) и к антеннам II (*Е*, *5*). Более тонкие нервы идут к мышцам, двигающим глаза.

Далее, позади пищевода лежит подглоточная нервная масса (XVII, *А*, *19*; *Е*, *8*), соединенная с надглоточными ганглиями двумя окологлоточными стволами (XVII, *Е*, *6*), огибающими пищевод с боков и образующими в совокупности с обеими названными нервными массами окологлоточное нервное кольцо. Подглоточная нервная масса отдает от себя большое число парных мелких нервов, иннервирующих последовательно: органы выделения, ротовые части (нервы идут к верхним челюстям, к обеим парам нижних челюстей, ко всем трем парам ногочелюстей) и мышцы головогруди (XVII, *Е*, *7*). Она представляет собой результат слияния нескольких пар головных и грудных ганглиев в одно целое.

От подглоточной нервной массы собственно и начинается брюшная нервная цепочка, в грудном отделе которой мы можем насчитать пять пар ганглиев, слитых полностью попарно в пределах каждого членика (XVII, *Е*, *9*). Слитыми оказываются и нервные стволы, которые соединяют их в продольном направлении, за исключением перемычки между четвертой и пятой парой грудных ганглиев, где продольные стволы разъединены. Сквозь образованное благодаря этому отверстие (XVII, *Е*, *10*) проходит нисходящая артерия. От каждой пары ганглиев отходят нервы в грудные ножки и в мускулатуру головогруди.

Наконец, в составе нервной цепочки имеется еще и шесть пар брюшных ганглиев (**XVII**, *Е*, *12*), полностью слитых в пределах каждого членика. Полностью слиты и соединяющие их нервные стволы. Каждая пара узлов иннервирует опять-таки ножки и брюшную мускулатуру. Среди брюшных ганглиев выделяется последний, залегающий в шестом членике (**XVII**, *Е*, *13*), но иннервирующий также и последний, седьмой членик брюшка — тельсон. От этого ганглия отходят нервы: парные — к мышцам, к плавничкам в тельсон и непарный нерв, загибающийся наверх и вперед и вдоль большей части кишки и иннервирующий ее стенки.

Органы чувств у шримса представлены хорошо. Это, прежде всего, глаза, рассмотренные выше. Далее, это парные органы равновесия, расположенные в основном членике антенн I и представленные каждый пузырьком, сообщающимся с наружной средой. Внутри — многочисленные хитиновые волоски с нервными окончаниями, на которых покоится внутреннее тельце — обычно скопление посторонних частиц (песчинок и т. п.), склеенных между собой. Назначение органа равновесия заключается в том, что волоски воспринимают раздражение от прикосновения и давления на них внутреннего тельца. При этом шримс стремится занять такое положение в воде (брюшной стороной книзу), при котором давление внутреннего тельца осуществлялось бы на определенные нижние группы волосков. Если шримс будет выведен из состояния равновесия и внутреннее тельце будет касаться и раздражать иные волоски, скажем, боковые или верхние, то работой своих конечностей шримс пытается восстановить нормальное положение, чтобы внутреннее тельце раздражало ту же, обычную, группу волосков.

Многочисленные хитиновые волоски и шипики, покрывающие главным образом конечности, снабжены у нашей креветки нервными окончаниями и являются или органами осязания или служат для восприятия химических раздражений, т. е. играют роль органов вкуса или обоняния.

Половая система и биология размножения. Большой интерес представляет у травяного шримса половая система и особенности биологии его размножения. Дело в том, что травяной шримс, как и другие представители этого рода, является обоеполым организмом (гермафродитным), но в молодом возрасте (до двух лет) он существует как самец, а во вторую половину своей жизни (в трех-четырехлетнем возрасте и старше) превращается в самку. В половой железе шримса имеются половые клетки двух сортов: и мужские, и женские, созревающие неодновременно (смотри дальше).

Половая железа у травяного шримса слагается из двух вытянутых в длину частей, которые несколько впереди середины срастаются друг с другом посредством не очень широкого мостика (**XVII**, *Ж*).

Немного позади этого мостика от половой железы отходят две пары половых протоков. Задняя пара, развиваясь в полной мере, сначала сильно извита и длинна (**XVII**, *З*, *3*) и открывается на основных члениках задних грудных конечностей с внутренней их стороны щелевидными половыми отверстиями (**XVII**, *З*, *5*). Они служат для выведения семенной жидкости при спаривании и являются, таким образом, семепроводами. Перед выходом наружу семепроводы отдают от себя мешковидные железистые боковые выпячивания (**XVII**, *З*, *4*).

Вторая, передняя пара половых протоков у молодых шримсов (до двухлетнего возраста) развита слабо (**XVII**, *З*, *2*), они коротки и хотя и открываются на основном членике 1-й пары ходных ног (5-й пары грудных конечностей), но не функционируют. Когда же шримс достигает женского состояния, эта передняя пара протоков становится яйцеводами (**XVII**, *Ж*, *2*), в то время как семепроводы уменьшаются в размерах (**XVII**, *Ж*, *3*) в связи с прекращением их функций, хотя и не исчезают совсем до конца жизни шримса.

Внутри половой железы с самого начала ее формирования имеются и мужские и женские половые клетки, но раньше созревают сперматозоиды, которые и выделяются через семепроводы. Женские же половые клетки (яйца) созревают позже, после опорожнения половой железы от сперматозоидов. Интересны особенности биологии размножения травяного шримса. Личинки вылупляются из яиц весной (в мае-июне), растут в результате многочисленных линек и половозрелого состояния достигают к осени второго года жизни, когда оказываются в мужском состоянии (10-11 см длиной, **XVII**, *Б*). В это время они спариваются с самками, оплодотворяя их и освобождая свою половую железу от сперматозоидов. Спаривание весьма кратковременно (1-2 минуты), самец приклеивает к основаниям задних грудных ножек самки два комка сперматозоидов, склеенных между собой (сперматофоры). При откладке яиц последние проходят мимо сперматофоров и оплодотворяются.

В следующем году происходит превращение шримсов в женский организм, и первая кладка яиц происходит осенью (конец августа — средина сентября) третьего года жизни, когда шримс достигает 14-15 см длиной (**XVII**, *А*). Кладка может быть отложена и осенью четвертого года жизни и даже позже (при длине тела до 18 см). Яйца (икра) приклеиваются к волоскам брюшных ножек, и шримс таким образом носит икру с собой, осуществляя заботу о своем потомстве.

Параллельно с изменением пола, по мере увеличения возраста (и размеров) шримса, наблюдается изменение и в строении брюшных ножек. Именно, на эндоподитах I и II пары брюшных ножек у молодых шримсов в мужском состоянии имеются половые придатки (**XVII**, *И*, *К*, *п. п.*), которые на третьем году жизни шримса, когда он превращается в женское состояние, исчезают (**XVI**, *XIV*, *XV*, *эн*).

Шримс-медвежонок — *Sclerocrangon salebrosa* (Owen)

Шримс-медвежонок должен быть помещен в тот же подотряд креветок, что и травяной шримс, отряда десятиногих раков (семейство *Crangonidae*).

Эта креветка — холодолюбивая форма, встречается и у берегов и вдали от них во всех дальневосточных морях, включая и Берингово. На большие глубины (более 150—200 м) эта форма не заходит. В местах с низкой придонной температурой шримс-медвежонок образует скопления в массовых количествах. Ловится пока в незначительном количестве, но его нужно считать ценным объектом промысла в будущем.

В связи с тем, что шримс-медвежонок по своей анатомии близок к травяному шримсу, его строение можно разобрать менее подробно, подчеркнув его отличия от *Pandalus*.

Внешнее строение

Форма и расчленение тела. Шримс-медвежонок — животное придонное, ползающее. Подобный образ жизни сразу же отражается на форме тела: вместо стройного, длинного тела травяного шримса, здесь мы видим широкое, сплющенное сверху вниз массивное тело (**XVIII**). В длину шримс-медвежонок достигает 13-14 и даже 17 см. Как и у всякого другого десятиногого рака, у медвежонка мы различаем нерасчлененную головогрудь и брюшко с отдельными члениками. На долю головогруди в данном случае приходится около 1/3 общей длины тела. Спереди головогрудь выдается вперед острым, недлинным рострумом. Бока головогруди вооружены массивными шипами, а, кроме того, большое

число более мелких шипов довольно густо покрывает весь панцырь головогруди (**XVIII**, *А*, *Б*). У основания рострума, в глубоких впадинах, спрятаны глаза.

Брюшко весьма массивное, очень широкое у основания, суживается к концу (**XVIII**, *Б*), где заканчивается заостренным последним члеником — тельсоном (**XVIII**, *Б*, *бр. 7*). Каждый членик брюшка покрыт сверху толстой хитиновой пластинкой, усаженной массой бугорков-шипиков, но большое пространство в каждом членике занимает и мягкий, межчлениковый хитин, благодаря чему этот отдел тела очень подвижен и может сильно подгибаться вниз и вперед.

Конечности. Подобно предыдущему объекту, шримс-медвежонок обладает 19 парами конечностей, также весьма разнообразных как по функции, так, следовательно, и по строению.

Антенны I сидят по бокам от рострума, направлены вперед, склоняясь к нему (**XVIII**, *Б*, *I*); на их трехчлениковых основаниях имеется по два жгута (**XVIII**, *В*, *I*).

Антенны II прикреплены под антеннами I. Каждая из них двуветвиста и несет чешуевидный экзоподит и эндоподит в виде жгута (**XVIII**, *Б*, *II*; *В*, *II*).

Верхние челюсти очень тонкие, с длинной, хитинизированной, твердой, согнутой под углом жевательной лопастью (**XVIII**, *В*, *III*). Лопасть направлена своими зубцами в просвет пищевода. Верхние челюсти у шримса-медвежонка не имеют щупика.

Обе нижние челюсти развиты слабо (**XVIII**, *В*, *IV* и *V*) и выглядят в виде небольших пластинчатых придатков, прикрывающих снизу ротовое отверстие.

Среди ногочелюстей (**XVIII**, *В*, *VI—VIII*) своим мощным развитием выделяется третья пара, эндоподит которой с булавовидным утолщением на конце (**XVIII**, *Б*, *VIII*; *В*, *VIII*), усажен массой волосков и выполняет чувствительные функции.

Среди прочих грудных конечностей четвертая пара несет клешню с мощно развитой „ладонью" (**XVIII**, *В*, *IX*, *6*), с шипом на ней и шипообразным острым подвижным „пальцем" (**XVIII**, *В*, *IX*, *7*). Это хватательная конечность. Ходные ноги развиты неодинаково. Наиболее крупные из них — две задние пары, передние же две тонки, недоразвиты, а первая из них (**XVIII**, *В*, *X*) несет на конце маленькую клешню. Устройство этих ножек, в отличие от таковых у травяного шримса, обычное, без какой бы то ни было дополнительной членистости.

Брюшные ножки плоские, плавательные, усажены многочисленными хитиновыми волосками. Каждая из них двуветвиста, и у самцов первые две из них имеют эндоподиты, лишенные волосков и превращенные в совокупительные придатки (**XVIII**, *В*, *XIV*, *XV*). У самок эти первые ножки такого же вида, как и остальные — с довольно большими, волосистыми эндоподитами (**XVIII**, *В*, *XIVa*). У самок в момент откладки икры икринки приклеиваются к этим ножкам. Последняя, шестая пара брюшных ножек видоизменена в плавник совершенно таким же образом (**XVIII**, *В*, *XIX*), что и у травяного шримса.

Внутреннее строение

Мускулатура. Шримс-медвежонок обладает, в общем, теми же категориями мышц, которые выше были отмечены у травяного шримса. Это избавляет нас от необходимости повторяться. Рисунки на таблице **XIX** дают ясное представление об основных группах мышц. Однако заслуживает внимания чрезвычайное развитие мускулатуры в брюшке. Вся его толща представлена мощными мышцами. Если учесть, что для пищевых целей у креветок используется именно мускулатура брюшка, то станет ясно, почему шримс-медвежонок высоко ценится как объект промысла.

Пищеварительная система и органы выделения. И пищеварительная система шримса-медвежонка весьма напоминает таковую травяного шримса. Ротовое отверстие лежит снизу и спереди на головогруди, будучи окружено ротовыми конечностями. Пища, поданная ими и размельченная верхними челюстями, поступает через пищевод в передний желудок (**XIX**, *Б*, *2*; *В*, *1*), где сравнительно слабо развитыми элементами желудочной мельницы обрабатывается дополнительно. Через очень небольшие задний желудок и среднюю кишку пища затем переходит в просвет печени (**XIX**, *В*, *3*), протоки которой впадают в кишку. В печени пища переваривается действием ее пищеварительных соков; тут же она всасывается. От средней кишки берет начало очень длинная задняя кишка (**XIX**, *В*, *4*), идущая до самого заднего конца брюшка и открывающаяся заднепроходным отверстием на концевом членике брюшка — тельсоне.

Шримс-медвежонок — хищник, истребляющий мелких донных обитателей, главным образом рачков и червей.

Подобно травяному шримсу, под желудком позади глаз залегают парные выделительные железы, открывающиеся на основном членике антенны II.

Кровеносная и дыхательная система. Кровеносная система также весьма напоминает таковую травяного шримса. Сердце, вытянутое в поперечном направлении (**XIX**, *Б*, *4*), имеет на своей поверхности три пары отверстий — остий. Одна пара ведет внутрь со спинной стороны, вторая с боков и третья снизу. От переднего края сердца вперед отходят: непарная глазная артерия и парные антеннальные (**XIX**, *Б*). Тут же неподалеку уходят вниз две печеночных артерии. От заднего края сердца назад идет непарная спинная артерия брюшка, и вниз, прободая центральную нервную систему, нисходящая артерия.

Жабры залегают в не очень обширных жаберных полостях по бокам головогруди, прикрытых хитиновыми боками головогрудного панцыря. Строение жабер подобно тому, что было описано выше у травяного шримса: они пластинчатые, листовидные. Пять из них прикреплены к стенке тела с каждой стороны и являются, таким образом, плевробранхиями (**XIX**, *А*, *8*). Кроме плевробранхий, есть еще одна, недоразвитая, маленькая жабра с каждой стороны, прикрепленная к месту сочленения ногочелюсти III с телом — артробранхия. Жабры омываются водой, которая попадает в жаберные полости через щели, образованные краями головогрудного щита и телом. Циркуляция и постоянное освежение воды в жаберной полости осуществляется придатками ногочелюстей (их эпиподитами) и лодочкой нижней челюсти II, которые все время колеблются и вызывают ток воды, омывающей жабры.

Нервная система. Центральная нервная система представлена брюшной нервной цепочкой. Начинается она окологлоточным кольцом (**XIX**, *Д*, *2*) с надглоточными, слитыми вместе, ганглиями (мозгом) в своем составе (**XIX**, *Д*, *1*). Как у травяного шримса, от последнего нервы идут к глазам, к антеннам, к покровам и мускулатуре головного отдела тела. Надглоточные ганглии расположены у самого основания рострума.

Снизу окологлоточное кольцо замыкается грудной нервной массой, в которой в значительной степени слиты подглоточные ганглии и остальные грудные ганглии (**XIX**, *Д*, *3*). Отходящие от этой массы нервы идут к ротовым частям и к конечностям груди. В задней части грудной нервной массы имеется отверстие (**XIX**, *Д*, *4*), сквозь которое проходит нисходящая артерия кровеносной системы.

В брюшко же уходит нормально развитая нервная цепочка, имеющая в своем составе 6 узлов (по

одному в каждом членике, кроме последнего, тельсона, XIX, *Д*, *5*). Каждый узел возник в результате слияния двух ганглиев. Узлы соединены друг с другом непарными нервными стволами и иннервируют мускулатуру и конечности соответствующего членика. Последний, 6-й узел иннервирует кроме своего членика (плавники) также и тельсон.

Органы чувств у шримса-медвежонка те же, что и у травяного шримса.

Половая система. В отличие от травяного шримса, шримс-медвежонок — форма раздельнополая. Самцы мельче самок и отличаются, как было указано выше, строением первых двух пар брюшных ножек.

Половая железа залегает под сердцем (XIX, *Б*, *3*). Глубокой бороздой она подразделяется на две половинки (что является внешним проявлением ее развития из двух зачатков) (XIX, *Е*). Приблизительно от ее середины берут начало парные половые протоки.

У самцов семепроводы длинные, сильно извиваются и открываются наружу на основных члениках задней пары ходных ног. У самки яйцеводы (XIX, *Е*, *1*) короткие, прямые, идут к основным членикам шестой пары грудных ножек (задняя пара тонких недоразвитых ходных ножек, XVIII, *В*, *XI*).

Данных о размножении и сроках развития шримса-медвежонка в наших морях не имеется.

Камчатский краб — *Paralithodes camtschatica* (Tilesius)

Камчатский краб также принадлежит к отряду десятиногих раков (*Decapoda*), но входит в состав подотряда мягкохвостых раков (*Anomura*), типичным представителем которых являются раки-отшельники, обладающие длинным, мягким брюшком, которое они прячут в домики — пустые раковины моллюсков. Камчатский краб (семейство *Lithodidae*) отличаются от типичных раков-отшельников крабообразным обликом: головогрудный отдел тела округляется, брюшко недоразвивается и подгибается под головогрудь так, что его совершенно не видно сверху. Сравнение с настоящими крабами (подотряда короткохвостых раков — *Brachiura*) показывает следующие отличительные признаки. Число ног, служащих для передвижения, у камчатского краба четыре пары (XX), в то время как настоящие крабы имеют их пять пар (XXIII, *А*); брюшко у камчатского краба покрыто снаружи многочисленными щитками (XXII, *А*, *Б*), в то время как у настоящих крабов снаружи на брюшке всего один ряд вытянутых в поперечном направлении щитков — по одному на каждый членик (XXIV, *Г*, *Д*); у самок камчатского краба брюшко асимметрично (XXII, *А*), у настоящих крабов оно симметрично (XXIV, *Д*). Указанные особенности камчатского краба позволяют назвать его крабоидом, чтобы подчеркнуть, что именно это не типичный краб, однако этот термин не привился в науке, и сейчас попрежнему говорят „камчатский краб".

Камчатский краб, в силу своих сравнительно крупных размеров (ноги в размахе могут достигать 1,5 м), стадного образа жизни и возможности массового лова стал объектом серьезного промысла, особенно для крабоконсервной промышленности.

Камчатский краб широко распространен в северных районах дальневосточных морей. В особо массовом количестве он ловится у берегов Камчатки (что справедливо подчеркивается в названии), но водится он также и в других районах Охотского и Берингова морей (в частности, у берегов Сахалина), в северной части Японского моря и у берегов Хоккайдо. Ловится обычно на глубинах до 75 м, но летом может подниматься и выше (до 14 м глубины), а зимой забирается, наоборот, на глубины до 250 метров.

В биологии камчатского краба существенное значение имеют массовые перемещения его (миграции). Краб ведет придонный образ жизни и, передвигаясь по дну, зимой отходит от берега на глубины 110—200 м, весною же подходит ближе к берегу. Весенняя миграция связана с моментом оплодотворения и откладки икры, что совершается на глубинах 15—75 м. При этом до оплодотворения (в заливе Петра Великого в середине апреля, у берегов Камчатки месяцем позже) линяет самка, после оплодотворения же сбрасывает хитиновый покров и самец (конец июня — у берегов Камчатки, в мае — в заливе Петра Великого). После завершения процесса размножения камчатский краб совершает миграции иного характера: в поисках достаточного количества и необходимого качества пищи.

Ловятся крабы ставными крабовыми сетями с широкой ячеей. Сеть ставится вертикально на дне, и краб, передвигаясь, наталкивается на нее, запутывается ногами в ее дели. Ловят краба и тралом.

Половозрелого состояния камчатский краб достигает сравнительно поздно. Самка первый раз вымётывает икру на восьмом году своей жизни, самец становится половозрелым на десятом году жизни. Максимальный возраст — около 20 лет (более подробно о биологии камчатского краба следует смотреть в книге Л. Г. Виноградова „Камчатский краб", изданной в 1941 г. во Владивостоке).

Внешнее строение

Расчленение тела. Тело камчатского краба, как и всякого другого десятиногого рака, состоит из головогруди и брюшка, но последнее недоразвито, подогнуто под головогрудь и совершенно не видно сверху (XX). Головогрудь покрыта сверху хитиновым панцырем пятиугольной формы (XX) с многочисленными острыми шипами защитного назначения, особенно крупными по его краю. Спереди панцырь вытягивается в заостренный рострум (XXII, *Г*, *р*). Поверхность панцыря выпуклая и подразделяется на несколько областей, отграниченных друг от друга довольно глубокими бороздами. Именно, спереди посредине лежит желудочная область (XX, *же. о.*), посредине же сзади — сердечная область (XX, *с. о.*), по бокам от обеих названных областей на панцыре выделяются обширные жаберные области (XX, *жа. о.*). Названные области отражают на поверхности панцыря особенности расположения внутренних органов: основные из них расположены в сравнительно узком пространстве под желудочной и сердечной областями, а жаберная область на панцыре формируется над комплексом жабер, лежащих с правой и левой стороны.

Размеры головогрудного панцыря различны у взрослых самцов и самок: у первых панцырь крупней и в поперечнике бывает от 12,5 до 20—25 см. У самок размер меньше: самые небольшие икряные самки имеют поперечник 8 см; достигающие 16 см и больше встречаются редко.

Окрашен панцырь в красно-коричневый цвет с фиолетовыми пятнами по бокам; снизу он желтовато-белый.

Шипы на панцыре расположены определенным образом, и некоторые их группы (в срединных областях) служат хорошим признаком для систематического отличия разных видов рода *Paralithodes*.

Наружные края головогрудного панцыря не срастаются с телом и ограничивают щелевидный просвет, ведущий в жаберную полость, через который вода проникает внутрь и омывает жабры. Края щели усажены множеством хитиновых волосков, образующих в совокупности фильтрующий аппарат, препятствующий проникновению в жаберную полость загрязняющих жабры посторонних частичек (песка, ила и т. д.).

Брюшко у камчатского краба всегда подогнуто

под головогрудь и сильно различается по форме у самок и самцов. У самок оно широкое, округлой формы и резко асимметрично; щитки, покрывающие его снаружи с левой стороны, гораздо крупней правых, отчего концевой членик брюшка (тельсон) сильно смещен вправо (**XXII**, *А*). У самцов же брюшко у́же, заострено и вполне симметрично (**XXII**, *Б*).

В составе брюшка имеется полное число члеников — 7 (**XXII**, *А, Б, бр. 1—бр. 7*). Каждый членик покрыт снаружи несколькими хитиновыми щитками, среди которых различаются непарные срединные (**XXII**, *А, Б, ср.* на 2-ом и 6-ом брюшном члениках); парные боковые (**XXII**, *А, Б, бок* на 2-ом — 5-ом члениках) и беспорядочно распределенные краевые. Кроме того, центральная область брюшка покрыта многочисленными мелкими пластиночками (**XXII**, *А, Б*). Внутренняя поверхность брюшка одета мягкой хитиновой кожей.

Конечности. В общем, набор конечностей у камчатского краба тот же, что и у креветок, но некоторые из них не развиты или исчезли полностью.

Головные конечности представлены, подобно креветкам, пятью парами, но из них две первые по сравнению с креветками, развиты слабо. Антенны I, помещающиеся по бокам рострума впереди глаз (**XXII**, *Г, I*), еле выдаются за пределы рострума, состоят из коротких уродливых члеников и на конце раздвоены, но оба придатка чрезвычайно коротки (**XXI**, *I*). Антенны II отходят от переднего края головогрудного щита (**XXII**, *Г, II*), подразделены на экзо- и эндоподит: первый выглядит в виде шипа, второй — бич — также невелик (**XXI**, *II*).

Верхние челюсти расположены снизу около ротового отверстия, весьма массивны и тверды, имеют острый режущий край и снабжены короткими щупиками, обычно вложенными в глубокие желобки на внутренней поверхности жвал (**XXI**, *III*). Сильные жевательные мышцы приводят в действие челюсти, которыми пища размалывается, размельчается, разрывается на куски.

Ротовое отверстие снизу прикрывается двумя парами нижних челюстей (**XXI**, *IV, V*), пластинчатые придатки которых черепицеобразно налегают друг на друга. Придатки нижних челюстей покрыты многочисленными хитиновыми волосками и, помогая удерживать пищу около рта, выполняют также и осязательные функции.

Головные конечности развиты вполне симметрично.

Грудные придатки у камчатского краба имеются в полном наборе, свойственном десятиногим ракам; их 8 пар.

Ногочелюсти I по виду напоминают нижние челюсти (**XXI**, *VI*), налегают на них снизу и функционируют заодно с ними. Ногочелюсти же II и III имеют щупикообразный эндоподит, усаженный пучками жестких хитиновых щетинок, и выполняют чувствительную (осязательную) функцию (**XXI**, *VII* и *VIII*).

Вслед за ногочелюстями в передней части головогруди прикрепляются клешненосные, весьма массивные ноги, развитые неодинаково (**XX**, *IX*): правая развита сильней и несет более мощную клешню, приспособленную для раздавливания раковин моллюсков и панцырей морских ежей. Левая, более слабая, служит для растерзания мягкой пищи.

За клешненосными ногами к бокам головогруди причленены три пары вполне симметричных, сильно развитых, ходных ног (**XX**, *X — XII*), размах которых у крупных экземпляров может достигать 1 и даже 1,5 м. Каждая ходная нога состоит из 6 члеников (**XXI**, *X*), вполне соответствующих таковым других ракообразных (в том числе и разобранных выше креветок), но в них вместо 7 полагающихся члеников имеется на 1 меньше в результате слияния второго с третьим (базиподита с ишиоподитом) в одно целое. В промысловом отношении ходные ноги играют первенствующую роль: главным образом их мускулатура идет на изготовление консервов, и имеет смысл дать номенклатуру члеников ног зоологическую и промысловую в виде сравнительной таблички:

	Латинизированные названия	Русские названия	Промысловые названия
1 членик ходной ноги	коксоподит	ляжка	розочка
2+3 членики (слитые вместе)	базиподит ишиоподит	безыменный	
4 членик	мероподит	бедро	толстый членик
5 членик	карпоподит	коленце	
6 членик	проподит	голень	тонкий членик
7 членик	дактилоподит	коготь	

Наконец, имеется и последняя, восьмая пара грудных ножек, но они недоразвиты, значительно меньше по своим размерам ходных ног и спрятаны в жаберные полости (**XXII**, *Г, XIII*). На их последнем и предпоследнем члениках расположены щеточкой хитиновые волоски. Эта пара ножек служит для очистки жабер от загрязняющих их осадков, проникающих с водой в жаберную полость.

Брюшные ножки сильно недоразвиты. У самцов их совершенно нет. У самок же нет совершенно самой задней пары — плавничков и с правой стороны отсутствуют 2-я — 6-я ножки, сохраняясь с левой стороны под наиболее широкими щитками. Сохраняются у самок и обе брюшные ножки первой пары (**XXII**, *В*), но в сильно недоразвитом состоянии. Брюшные ножки одноветвисты (сохранились только эндоподиты) и густо усажены волосками, к которым приклеиваются икринки после их откладки.

Конечности приводятся в движение специальной мускулатурой, подобно той, что была разобрана у креветок. В толще ног залегают мышцы, сгибающие ногу в том или ином суставе. В каждом членике ходной ноги имеются два мускула, заполняющие всю трубку членика, противоположные по своему действию (антагонисты). Один из этих мускулов вызывает сгибание конечности в суставе (**XXI**, *X, сг*), другой же вызывает разгибание сустава (**XXI**, *X, раз*). Обе мышцы имеют перистое строение, их волокна под углом сходятся к хитиновым сухожилиям, тянущимся вдоль мышцы. Наружные концы мышечных волокон приращены к хитину членика ноги на всем протяжении мышцы, сухожилие же выходит за пределы данного членика и прикрепляется к хитину в начале следующего. Сгибатели развиты более мощно, чем разгибатели. Концевой членик мышц не имеет.

Точно такие же два мускула-антагониста находятся и в клешне (**XXI**, *IX*); их действием створки клешни или раздвигаются или сближаются (вернее, движется подвижный палец клешни). Мускул, сжимающий клешню, т. е. приводящий ее палец (**XXI**, *IX, сж*), гораздо сильнее развит по сравнению с разжимающим (отводящим палец в сторону **XXI**, *IX, раз*).

В консервном деле как раз используется главным образом упомянутая мускулатура ходных ног и клешни.

Линька. Тело камчатского краба снаружи одето хитиновым покровом, который периодически сбрасывается, что сопровождается ростом животного. Сбрасывается весь хитиновый покров: спинной панцырь, покровы брюшной стороны и ног, выстилка желудка (желудочная мельница) и задней кишки. Заменяются и хитиновые сухожилия мышц. Перед линькой хитин размягчается, так как некоторые его составные части растворяются и переходят в кровь. Между старым хитином и подстилающими

его тканями тела накапливается жидкость за счет деятельности специальных линочных желез, которая облегчает отслаивание старого панцыря. К моменту его сбрасывания уже образуется новый, мягкий еще хитин. В момент линьки старый хитиновый покров разрывается на границе головогруди и брюшка, и через эту щель протискивается наружу тело краба (на это уходит 10—20 минут). Новый хитин на первых порах очень мягок и растяжим и допускает увеличение размеров, которое осуществляется сразу после линьки. В течение трех дней после линьки мягкий хитин затвердевает, пропитываясь известью, и рост краба становится невозможным до следующей линьки. Особенно часто линяют личинки камчатского краба, проделывая свое превращение. Позже краб линяет раз в год, а с 12-13-летнего возраста через год. Сразу после линьки краб с мягким панцырем становится совершенно беззащитным и подвергается нападению хищных рыб. Самцы и молодые крабы в этот момент забиваются под камни, стараясь спрятаться как можно лучше. Только самки, линяющие перед оплодотворением и охраняемые самцами, находятся в безопасности в момент линьки.

Панцырь после линьки обрастает различными сидячими животными. Часто это морские жёлуди, многощетинковые черви с известковым домиком, гидроиды, мшанки и даже мидии, но все они не успевают достигнуть крупных размеров.

Внутреннее строение

Пищеварительная система и органы выделения. Ротовое отверстие, окруженное верхней и нижней губами и околоротовыми конечностями, ведет в пищевод, впадающий в объемистый передний желудок (**XXII**, *Г*, *5*). Пища, грубо размельченная жвалами, в переднем желудке подвергается дополнительной обработке мощно развитыми хитиновыми зубами желудочной мельницы (**XXII**, *Д*, *3*) и поступает затем в задний желудок (**XXII**, *Г*, *8*; *Д*, *4*) сортировочного назначения. Достаточно мелкие частицы пропускаются дальше в среднюю кишку, куда впадают протоки пищеварительной железы—печени. Печень развита чрезвычайно сильно, заполняет значительную часть полости тела и состоит из коричневатой массы печеночных трубок (**XXII**, *Г*, *14*), внутри которых выделяются пищеварительные соки. Переваривание пищи, как у креветок, заканчивается внутри печеночной железы, где происходит также ее всасывание. От средней кишки вперед отходят два слепых отростка (**XXII**, *Г*, *7*), доходящие до желудка. Задняя кишка уходит в брюшко, загибается вместе с ним вперед и на последнем его членике (тельсоне) открывается наружу.

Камчатский краб — хищник, пожирающий донных животных. На первом месте в его рационе стоят моллюски (главным образом двустворчатые), далее—ракообразные (главным образом бокоплавы), многощетинковые черви и морские ежи (преимущественно плоские). Пища разыскивается при посредстве органов обоняния и осязания и захватывается клешнями только в живом или совершенно свежем состоянии. Захваченная добыча разрывается клешнями и передается к ротовым частям. Далее от пищи, обминаемой ногочелюстями и нижними челюстями, жвалы откусывают небольшие кусочки, передаваемые дальше в пищевод. Один объект (моллюск, например) пожирается в течение 1,5—3 минут. В желудке пища остается до 12 часов, а через сутки и дольше полностью заканчивается переваривание. В период линьки питание прекращается.

Выделение продуктов обмена веществ совершается, как и у других десятиногих раков, через парные выделительные железы, лежащие впереди желудка (**XXII**, *Г*, *3*) и открывающиеся протоками у основания антенн II.

Кровеносная система и органы дыхания. Сердце лежит в задней части головогруди в околосердечной сумке и имеет ромбическую форму (**XXII**, *Г*, *11*). Внутрь него ведут три пары отверстий с клапанами — остии: две пары сверху, одна пара снизу. От переднего угла сердца вперед идут три крупных сосуда: непарная глазная (срединная) артерия и парные антеннальные артерии (**XXII**, *Г*, *4* и *6*). Несколько дальше отходят две печеночные артерии. От заднего угла сердца берет начало непарная спинная артерия брюшка (**XXII**, *Г*, *12*). Наконец, снизу, вблизи заднего угла сердца отходит вниз толстая нисходящая артерия (**XXII**, *Г*, *13*), впадающая в брюшную артерию с ответвлениями в ноги. Кровь бесцветная.

Жабры у камчатского краба помещаются в двух симметрично расположенных по бокам головогруди жаберных полостях. Устройство жабер то же, что и у креветок: на центральной оси по обе стороны от нее сидят вертикально и вплотную друг к другу многочисленные жаберные листочки. Число жабер в каждой жаберной полости — 11. Из них 10 отходят от мест причленения грудных конечностей к телу следовательно, это артробранхии, **XXII**, *Г*, *9*), а одна прикрепляется непосредственно к стенке тела — плевробранхия (**XXII**, *Г*, *10*). Последняя много короче всех остальных жабер.

Вода, омывающая жабры, проникает в жаберную полость через щель, образованную краями головогрудного щита и стенкой тела. Вентиляция жаберной полости осуществляется быстрыми колебательными движениями пластинчатого придатка нижней челюсти II. Очистка засорившихся жабер принесенной с водой грязью осуществляется, как уже было указано выше, работой последней пары грудных ножек, снабженных специальной щеточкой из хитиновых волосков.

Нервная система. Центральная нервная система у камчатского краба своеобразна в том отношении, что фактически брюшная нервная цепочка у него превращена в головогрудную ганглиозную массу, сложенную из всех грудных и брюшных ганглиев, слитых вместе (**XXII**, *Е*, *12*). От этого нервного скопления отходят парные нервы к конечностям головогруди (**XXII**, *Е*, *10* и *11*) и непарный мощный нерв, идущий назад в брюшко, иннервируя органы, в нем помещающиеся. Центральная нервная масса пронизана отверстием, через которое спускается на брюшную сторону нисходящая артерия.

От головогрудной нервной массы вперед идут два нервных ствола (**XXII**, *Е*, *8*), огибающие пищевод и соединяющиеся с надглоточными ганглиями; образуется окологлоточное нервное кольцо. Позади пищевода имеется поперечная нервная перемычка (**XXII**, *Е*, *9*). Надглоточные ганглии почти полностью сливаются вместе (**XXII**, *Г*, *1*; *Е*, *6*), образуя мозг, и отдают нервы в рострум, к глазам, к обеим парам антенн, к покровам и мышцам головной части тела (**XXII**, *Е*, *1—7*).

Органы чувств подобны тому, что было описано выше у креветок. Сложные фасеточные глаза видят плохо, и основным средством ориентировки в пространстве следует считать органы осязания и химического чувства. Осязательные волоски покрывают околоротовые конечности и поверхность клешни. Органы же химического чувства обоняния и вкуса, видимо, концентрируются на антеннах I.

Половая система. Половая железа у самки целиком помещается в брюшке. У молодых животных в недеятельном состоянии (в начале лета) она представлена длинными извитыми широкими трубками (**XXII**, *Ж*), соединенными перемычками на конце и у места выхода яйцеводов. При созревании половая железа сильно раздувается и заполняет всю полость брюшка. Короткие яйцеводы открываются на основных члениках третьей пары ходных ног.

Семенник двойной, мешковидный (**XXII**, *3*), лежит также в брюшке, но выдается и в полость головогруди. Два сильно извитых длинных семепровода уходят от него в полость головогруди и открываются на основных члениках недоразвитых последних грудных ножек. В момент оплодотворения ножки высовываются из-под головогрудного панцыря, чем облегчается направление тока семенной жидкости.

Размножение

Спаривание совершается в момент весенней миграции крабов к берегам (конец апреля в Японском море, конец мая у берегов Камчатки). Самец захватывает своими клешнями клешни самки и ожидает ее линьки (около недели), после которой приклеивает к основаниям ее ходных ног клейкую длинную ленту семени (сперматофор). Через некоторое время (часы или дни) самка выпускает под брюшко яйца (икру), которые и оплодотворяются спермой из приклеенных сперматофоров. Икринки обладают клейкой оболочкой, пристают к волоскам брюшных ножек и развиваются в личинку в течение почти целого года. Число икринок может колебаться от 20 000 до 300 000. Свежеотложенная икра темнофиолетового цвета; летом, по мере развития зародыша, икринки меняют окраску на палевую и бурую, и к осени начинают просвечивать темные глаза. Но зимой развитие приостанавливается, заканчивается оно весной, и незадолго до нового спаривания из икринок вылупляются личинки, ведущие плавающий (планктонный) образ жизни. Личинка проделывает сложное превращение в результате многочисленных линек и к концу лета становится мальком, оседающим на дно. Половозрелыми, как указано выше, самки камчатского краба становятся на 8-м году жизни, самцы же на 10-м году жизни.

Краб-стригун — *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius)

Среди десятиногих раков краб-стригун относится к настоящим крабам подотряда короткохвостых раков (*Brachiura*) (семейство *Majidae*). Отличительные признаки подотряда — смотри выше в сравнении с камчатским крабом.

Краб-стригун, как показывает название, попадая в сети, нередко легко перерезает ячеи своими острыми клешнями и портит их таким образом. Попадаясь в сети в промысловых количествах в Японском море на глубинах 50—250 м, может идти на изготовление консервов высокого качества. Распространен он от Чукотского моря до Кореи и Хоккайдо.

Внешний вид

Р а с ч л е н е н и е т е л а. Подобно камчатскому крабу, у краба-стригуна тело подразделяется на треугольной формы головогрудь и недоразвитое брюшко, подогнутое под нее. Головогрудь покрыта сверху твердым хитиновым панцырем и продолжается спереди в раздвоенный, короткий рострум, по бокам от которого в глубоких выемках помещаются глаза (**XXIII**, *А, г*). Головогрудной панцырь несет шипы только по передне-боковому краю, на остальной же поверхности имеются хитиновые бугры. Диаметр головогрудного панцыря у крупных экземпляров достигает 16 см. Цвет—серый или красновато-коричневый.

Брюшко слагается из полного числа члеников. Каждый из них, в отличие от камчатского краба, покрыт снаружи одним широким (во всю ширину брюшка) хитиновым твердым спинным щитком. Внутренняя поверхность брюшка и здесь мягкая, одетая кожистым хитином. Форма брюшка у самцов и самок различная. У самцов брюшко узкое, заостряется к вершине (**XXIV**, *Г*), у самок же широкое, округлое (**XXIV**, *Д*).

К о н е ч н о с т и. Подобно камчатскому крабу, у краба-стригуна также недоразвиваются некоторые группы конечностей (на брюшке) при сохранении в общем их набора, свойственного десятиногим ракам.

Из головных конечностей обращает на себя внимание крайне слабое развитие антенн I и антенн II (**XXIII**, *В, I, II*); их почти не видно при разглядывании краба сверху (**XXIII**, *А, I*).

Челюсти развиты так же, как и у камчатского краба. Лодочка (пластинчатый придаток нижней челюсти II) выражена хорошо. Ногочелюсти выделяются наличием сильно развитого придатка их основания — эпиподита (**XXIII**, *VI, VII, VIII, эп*). Особенно велик этот придаток у ногочелюсти I, здесь он усажен массой волосков и уходит в жаберную полость (**XXIV**, *А, 9*), где своими движениями вдоль жабер способствует их очищению от загрязнения. Такую же роль играют эпиподиты и двух других ногочелюстей. При этом следует отметить, что эпиподит I лежит поверх жабер, а эпиподиты II и III ложатся под жабрами, и очищение осуществляется весьма основательное, с обеих сторон.

Ходных ног полное количество. Первая пара (**XXIII**, *А, IX*) клешненосная, обе ноги вполне одинаковые, створки клешни длинные, с острыми зазубренными краями. Для передвижения служат три пары сильно развитых ног (*X, XII*). Последняя пара грудных ножек слегка недоразвита (*XIII*).

Брюшные ножки недоразвиваются, особенно у самцов, у которых они сохраняются только на двух передних члениках брюшка, превращаясь в копулятивные ножки. Но и здесь вторая пара сильно уменьшается в размерах, одноветвиста (**XXIV**, *Е, 2*), с твердым заострением на конце. Первая же пара (**XXIV**, *Е, 1*) также одноветвистая, вытянута вдоль всего брюшка, твердая, изогнутая, с крючками на концах и желобками по всей поверхности для стекания семенной жидкости.

У самки нет ножек на первом и на шестом члениках, на остальных же сохраняются вполне развитые, двуветвистые ножки (4 пары), к которым прилипают икринки после их откладки (**XXIV**, *Ж, 1*).

Внутреннее строение

П и щ е в а р и т е л ь н а я с и с т е м а и о р г а н ы в ы д е л е н и я. Подобно камчатскому крабу, стригун — хищник. Пища, обработанная ротовыми частями, поступает в передний желудок (**XXIV**, *А, 3*), где окончательно размельчается хитиновыми зубцами желудочной мельницы (**XXIV**, *В, 1*). Далее пища фильтруется через цедильный аппарат заднего желудка и переходит в среднюю кишку, тянущуюся вдоль всей головогруди. В передней ее части впадают протоки очень сильно развитой трубчатого строения печени. Трубочки (дольки) печени заполняют всю полость головогруди, не занятую другими органами (**XXIV**, *А, 5*). От начальной части средней кишки вперед отходят два тонких длинных слепых отростка (**XXIV**, *А, 8*). Такой же отросток (задний), непарный, отходит от средней кишки в ее задней части (**XXIV**, *А, 12*). В брюшко уходит длинная задняя кишка, открывающаяся заднепроходным отверстием на последнем членике (**XXIV**, *Е, 3*; *Ж, 2*).

Органы выделения — те же выделительные, антеннальные железы, что и у других ракообразных. Они лежат глубоко спереди от желудка.

К р о в е н о с н а я с и с т е м а и о р г а н ы д ы х а н и я. Сердце пятиугольной формы, лежит в задней части головогруди (**XXIV**, *А, 10*). В него ведут три

пары остий: две сверху, одна снизу. Артерии, берущие начало от сердца, те же, что были описаны выше у других десятиногих раков. От передней части сердца берут начало: глазная артерия (**XXIV**, *А, 2*) и антеннальные артерии (**XXIV**, *А, 6*). Тут же вниз отходят печеночные артерии. Назад, от угла сердца направляется спинная артерия брюшка (**XXIV**, *А, 13*). Здесь же вниз уходит и нисходящая артерия. Жаберный аппарат помещается в обширных жаберных полостях, прикрытых сверху боковыми частями головогрудного щита. Его наружные края неплотно прилегают к телу, остается щель, сквозь которую проникает внутрь вода, необходимая для дыхания. Циркуляция воды в жаберной полости осуществляется колебательным действием лодочки нижней челюсти II.

Жабры у краба-стригуна трех типов. Две самые задние (**XXIV**, *А, 15*) прикреплены к стенке тела и являются, следовательно, плевробранхиями. Далее 4 жабры прикреплены попарно к месту причленения грудных конечностей к туловищу, это артробранхии (**XXIV**, *А, 16*). Жабры обоих этих типов листовидного строения и расходятся в жаберной полости радиусами от области сердца. Наконец, две очень маленькие жабры располагаются снизу, под артробранхиями, под углом к ним и прикрепляются к самим ногам (подобранхии—**XXIV**, *А, 17*). Подобранхии также имеют листовидное строение. Очистка жабер от наседающей грязи, принесенной с водой, производится, как указано выше, очень длинными отростками ногочелюстей, вдающимися в жаберную полость.

В связи с тем, что набор различных типов жабер у десятиногих раков и их расположение по отношению к конечностям очень различны и имеют важное значение в систематике этих ракообразных, считаем нелишним привести сравнительную табличку жаберного аппарата всех четырех рассмотренных нами промысловых представителей десятиногих раков:

	Ногочелюсти			Ходные ножки				
	I	II	III	I	II	III	IV	V
Травяной шримс			2 Ар.	1 Пл. 1 Ар.	1 Пл. 1 Ар.	1 Пл. 1 Ар.	1 Пл. 1 Ар.	1 Пл.
Шримс-медвежонок			1 Ар.	1 Пл.	1 Пл.	1 Пл.	1 Пл.	1 Пл.
Камчатский краб			2 Ар.	2 Ар.	2 Ар.	2 Ар.	1 Пл.	
Краб-стригун . .		1 По.	1 По. 2 Ар.	2 Ар.	1 Пл.	1 Пл.	2 Ар.	

По. — подобранхии; Пл. — плевробранхии; Ар. — артробранхии; цифра обозначает число жабер при данной конечности.

В жаберную полость стригуна в задней ее области вдается карман околосердечной сумки — слепой мешок (**XXI**, *А, 14*), покрытый снаружи хитином жаберной полости и сообщающийся с околосердечной сумкой. Назначение этого органа неизвестно, хотя его и называют перикардиальной железой.

Нервная система. Подобно камчатскому крабу, в связи с недоразвитием брюшка и округлением головогруди, у краба-стригуна вся брюшная нервная цепочка сконцентрирована в брюшную нервную массу (**XXIV**, *Б, 12*). Она лежит приблизительно под сердцем и посылает нервы ко всем ротовым и грудным конечностям. Назад от нее тянется в брюшко брюшной нерв, вперед же два нервных ствола, огибающих пищевод с боков и образующих, таким образом, *окологлоточное нервное кольцо* (**XXIV**, *Б, 8*). Сразу позади пищевода оба упомянутых ствола соединены поперечной перемычкой (**XXIV**, *Б, 7*). Спереди окологлоточное нервное кольцо замыкается слитыми вместе надглоточными ганглиями (мозгом). От мозга нервы расходятся к конечностям и органам чувств головы (**XXIV**, *Б, 5*).

Половая система. Половая железа фолликулярного типа (слагается из массы отдельных долек, фолликулов, лежащих густой массой под сердцем и по бокам желудка—**XXIV**, *А, 7*). Семепроводы длинные, извитые, открываются наружу у основания последней пары ходных ног. Яйцеводы более короткие, идут к основаниям ходных ног III.

О развитии краба-стригуна ничего не известно.

КЛАСС МОРСКИЕ ЕЖИ — ECHINOIDEA

Морской еж — *Strongylocentrotus droebachiensis* (O. F. Müller)

Морской ёж (*Strongylocentrotus droebachiensis*) благодаря пятилучевой симметрии тела, наличию твердого скелетного панцыря, покрытого торчащими во все стороны иглами, и ряду характерных особенностей внутреннего строения относится к типу иглокожих (*Echinodermata*), а в последнем к классу морских ежей (*Echinoidea*). Рассматриваемый морской ёж в силу правильного радиального строения своего панцыря (смотри дальше) принадлежит к отряду правильных ежей (*Diadematoidea*) и семейству *Strongylocentrotidae*.

Морской ёж, обычнейший обитатель дальневосточных морей, свойствен малым глубинам и может встречаться массами. Чаще попадается на глубинах от 5 до 100 м. В промысловом отношении привлекают внимание самки, икра (половая железа) которых употребляется в пищу. Добывается тралением или драгировкой, с небольших глубин можно доставать и просто сачком с лодки.

Наряду со *Strongylocentrotus droebachiensis* в дальневосточных морях встречаются очень часто и другие представители этого же рода (*Str. intermedius, Str. pulchellus, Str. nudus*), очень похожие и по внешнему виду и по внутренней организации на описываемого ежа. Поэтому нижеследующее описание вполне может быть отнесено и к ним.

Внешний вид

Морской ёж имеет полусферическое тело, сплющенное в вертикальном направлении (**XXV**, *А*), диаметром до 10 см у крупных экземпляров. Плоская сторона является нижней стороной, на которой еж ползает и в центре которой располагается ротовое отверстие с торчащими из него зубами жевательного аппарата (**XXV**, *Б, 7*). Окраска сильно изменчива: ёж часто бывает темнофиолетового цвета (иногда почти черного), иглы же окрашены в более светлые зеленоватые тона.

Поверхность тела у морского ежа покрыта скелетным панцырем, скорлупой, к которому прикреплены многочисленные иглы. Исключение составляют области в центре на верхней и нижней сторонах с мягкой, лишенной панцыря, кожей. На нижней стороне вокруг ротового отверстия обособлена область околоротового поля (**XXV**, *Б, 1*), в коже которого из скелетных элементов имеются только десять овальных пластинок (**XXV**, *Е*), служащих опорой для околоротовых амбулакральных ножек (**XXV**, *Б, 5*; см. дальше). На околоротовой коже прикреплены и многочисленные педицеллярии (см. ниже). Последних однако нет на морщинистом внутреннем утолщенном краю околоротовой кожи, на ротовом валике (**XXV**, *Б, 6*). Наконец, по наружному краю околоротового поля сидят пять пар наружных жабер в виде разветвленных мешетчатых отростков (**XXV**, *Б, 4*). На верхней стороне сплошного панцыря область вокруг заднепроходного отверстия — околоанальное поле — также лишена игол (**XXV**, *Ж, 3*). Здесь, в отличие от околоротового поля, разбросаны многочисленные известковые пластинки и лежит заднепроходное отверстие (**XXV**, *Ж, 4*), занимающее эксцентрическое положение. На этих пластинках сидят мелкие иглы, а также педицеллярии.

Уже при беглом взгляде на теле ежа можно заметить радиальное строение, т. е. расположение отдельных частей тела таким образом, что они расходятся в стороны от центра по нескольким радиусам, в данном случае по пяти. Если посмотреть на тело ежа снизу, то пятерное по радиусам расположение имеют зубы жевательного аппарата, пять пар околоротовых амбулакральных ножек, пять пар жабер, пять пар рядов амбулакральных ножек — основных органов движения ежа (**XXV**, *Б, 2*); но особенно ясно радиальное строение выступает при рассмотрении скелетного панцыря (см. ниже).

Педицеллярии. Уже было упомянуто о наличии педицеллярий в околоротовой области. Еще в бо́льшем количестве они обнаруживаются в промежутках между иглами. Каждая педицеллярия состоит из ножки, шейки и головки (**XXV**, *В*). Головка слагается из трех створок, способных открываться и захлопываться действием специальной мускулатуры. Внутри ножки и головки помещаются скелетные известковые образования. Шейка же лишена их, остается мягкой и обусловливает подвижность головки, необходимую для осуществления функций педицеллярии. Ножка прикрепляется тонким скелетным стержнем к особым мелким бугоркам на поверхности панцыря.

У морского ежа имеются четыре типа педицеллярий, различающихся по форме головки. Наиболее крупные из них — трезубые (**XXV**, *В, 4* и *5*), самые же мелкие — трилистные (*2, 3*). Третий тип — змееголовые, отличающиеся от трезубых укороченными створками головок. Названные три типа педицеллярий предназначены для захвата и сбрасывания с поверхности тела ежа различных осевших на него посторонних частичек, экскрементов ежа, выбрасываемых им через заднепроходное отверстие, различных мелких животных. Более крупные из них захватываются, как щипцами, трезубыми педицелляриями и движением головки отбрасываются в сторону. Более мелкие захватываются остальными. Кроме того, крупные педицеллярии помогают ежу захватывать пищу и передают ее к ротовому отверстию, используя в качестве помощника и амбулакральные ножки.

Четвертый тип педицеллярий — шароносные (**XXV**, *В, 1*), обладающие вздутыми створками головки с острыми зубцами на их вершинах. Педицеллярии этого сорта являются защитными, вздутая часть их створок содержит ядовитые железы, протоки которых открываются на вершине зубцов. Выделения этих желез смертельны для мелких животных.

Распределение указанных типов педицеллярий неравномерно. Трезубые и трилистные встречаются по всей скорлупе, змееголовые—главным образом на нижней половине панцыря, на околоротовой коже,

ядовитые же занимают верхнюю половину скорлупы.

Скелет. Скелетные известковые элементы у морского ежа разнообразны. Наиболее сильно развиты скелетные пластинки в стенках тела, образуя сплошной панцырь, или скорлупу, с которой связаны скелетные иглы. В толще амбулакральных ножек тоже есть скелетные иголочки. Жабры также снабжены известковыми пластиночками.

В состав скорлупы входят 20 рядов пластинок, залегающих непосредственно под наружным эпителием и соединенных швами друг с другом неподвижно. Каждый из рядов проходит по меридиану между верхним и нижним полюсами тела ежа. Ряды группируются по два следующим образом: пять двойных рядов образованы пластинками, продырявленными амбулакральными порами; расходятся они строго по радиусам и получают название амбулакральных, или радиальных пластинок (**XXV**, *Г*). Между ними вклиниваются также двойные ряды сплошных (непродырявленных) пластинок, межамбулакральных, или интеррадиальных (**XXV**, *Ж*). Форма отдельных пластинок пятиугольная, благодаря чему швы между их рядами зигзагообразны (**XXV**, *Ж*). Внутренняя поверхность пластинок гладкая, на наружной же имеются конические бугорки для прикрепления игол и педицеллярий. На бугорке различается гладкая сочленовная головка (она входит в углубление на нижнем конце причленяющейся к ней иглы), окруженная небольшой гладкой площадкой (**XXV**, *Г*, *Д*), к которой прикрепляются мышцы, двигающие иглой. Бугорки по величине делятся на несколько категорий: первичные, вторичные и третичные (**XXV**, *Г*, *Д*, *1*, *2*, *3*), предназначенные для прикрепления к ним игл. Между ними рассеяны в большом числе очень мелкие бугорки четвертой категории: к ним специально прикрепляются педицеллярии.

Амбулакральные пластинки отличаются от интеррадиальных, как уже было указано, кроме мелких размеров (**XXV**, *Г*), тем, что имеют отверстия, через которые проходят канальцы к амбулакральным ножкам (**XXV**, *Г*, *5*). Отверстия эти (поры) расположены попарно.

Пластинки на полюсах скорлупы выглядят иначе. На верхнем полюсе каждый радиус и интеррадиус замыкаются непарной крупной пластинкой, число которых, следовательно, 10. Пять из них более крупные, интеррадиальные и несут по краю половое отверстие (**XXV**, *Ж*, *2*, *1*); это так называемые половые пластинки. Среди них выделяется своими размерами ситовидная, продырявленная массой мелких отверстий мадрепоровая пластинка, поры которой ведут в амбулакральную систему (см. ниже). Пять других пластинок, более мелких, вклиниваются между половыми, занимают радиальное положение и несут глазные отверстия, почему и получают названия глазных пластинок (**XXV**, *Ж*, *5*, *6*).

На нижней стороне скорлупа ограничивает околоротовое поле, и ее края загибаются внутрь (**XXV**, *З*). От каждой из амбулакральных пластинок здесь внутрь вдается отросток, соединяющийся с таковым соседней пластинки, и образуется ушко (**XXV**, *З*, *3*), к которому прикрепляются мышцы жевательного аппарата.

Иглы различной длины прикрепляются к пластинкам скорлупы и торчат в разные стороны. Они тонки, длинны и покрыты многочисленными продольными бороздками. Основание иглы с сочленовной ямкой, одето на сочленовную головку бугорков пластинок скорлупы, благодаря чему игла имеет возможность отклоняться в ту или иную сторону. Движение игл обусловлено движением мышц, прикрепленных кругом ее основания: одним концом к игле, а другим к площадке, окружающей бугорок (**XXVII**, *Д*, *1*). Вся игла покрыта тонким слоем кожного эпителия. Назначение игл защитное, но ёж также использует их для передвижения, опираясь на них как на ходули. Они отклоняются в ту или иную сторону и вызывают перемещение тела. Своеобразным видоизменением игл у морского ежа являются сферидии, сидящие на ножках—округлые или овальные образования на амбулакральных пластинках около нижнего края скорлупы. Вероятна их осязательная функция, или, возможно, они функционируют в качестве органов равновесия.

В толще амбулакральных ножек мы различаем следующие скелетные элементы. На краю присоски ножки лежат четыре известковых пластинки (**XXVI**, *Б*, *2*) с изрезанным наружным краем и пронизанные массой отверстий. Эти пластинки прилегают к более глубоко лежащему также ажурному известковому кольцу (**XXVI**, *Б*, *3*). В стенках ножки изредка рассеяны мелкие изогнутые иголочки (**XXVI**, *Б*, *4*) с короткими разветвлениями на концах (**XXVI**, *Г*). Подобные иголочки, но без разветвлений (**XXVI**, *В*), находятся в толще головки ядовитых педицеллярий.

Мелкие угловатые продырявленные пластиночки (**XXVI**, *Д*) с отростками залегают и в стенках жабер.

Внутреннее строение

Пищеварительная система. Ротовое отверстие помещается в центре нижней стороны тела. Вслед за ртом идет глоточный отдел кишечника (**XXVII**, *Д*, *23*), окруженный особой хрящеподобной тканью (**XXVII**, *Д*, *22*) и сложным жевательным аппаратом, называемым аристотелевым фонарем.

В целом аристотелев фонарь имеет форму пятигранной пирамиды (**XXVI**, *Е*). Ее вершина направлена вниз и торчит из ротового отверстия, основание же обращено в полость тела. Главные составные части фонаря—пять пирамидок (или челюстей), внутри которых свободно ходит по одному длинному зубу (**XXVI**, *Е*, *1*; *Ж*, *4—6*). Пирамидки расположены интеррадиально, и их боковые поверхности испещрены рядом мелких параллельных ребрышек (**XXVI**, *Ж*, *2*); к ним прикрепляются мышцы, связывающие вместе соседние пирамидки (**XXVI**, *Е*, *5*). Сокращением этих мышц облегчается проталкивание пищи в кишечник. К верхним концам пирамидок прирастают так называемые эпифизы (**XXVI**, *Е*, *2*). Сверху же основание аристотелева фонаря прикрывается радиально расположенными скобками и дужками (**XXVI**, *Е*, *3*; **XXVII**, *А*, *6* и *5*). Каждый зуб слегка изогнут и на верхнем конце загибается крючком (**XXXI**, *Ж*), выдающимся над основанием фонаря и направленным внутрь (**XXVII**, *А*, *3*). Нижний конец зуба заострен и высовывается через ротовое отверстие наружу (**XXV**, *Б*, *7*).

Движение зубов вызывается работой целой системы мышц (**XXVII**, *А*). Сдвигание нижних концов зубов и высовывание их наружу производится действием мощных пучков мускулов-выдвигателей (**XXVII**, *А*, *13*), прикрепленных к эпифизам и к интеррадиальным пластинкам на краю скорлупы. Втягивание же зубов и одновременное их раздвигание осуществляется мышцами-втягивателями (**XXVII**, *А*, *12*), прикрепленных к нижним концам пирамидок и к ушкам на радиальных пластинках края скорлупы. С каждой пирамидкой связана одна пара мышц каждой категории. Таким образом, имеется пять пар мышц, противоположных по действию (антагонистов). Их работа обусловливает жевательное действие аристотелева фонаря. Зубами соскабливаются водоросли с камней и размельчаются вместе с илом и мелкими животными, попадающими по пути.

С внутренней поверхности аристотелев фонарь прикрывается тонкой соединительнотканной пленкой, отграничивающей от общей полости тела так называемую окологлоточную полость (синус, **XXII**, *Д*, *30*).

От аристотелева фонаря поднимается кверху пищевод (**XXVI**, *А*, *5*; **XXVI**, *А*, *2*), который, не дойдя до верхней части скорлупы, поворачивает против часовой стрелки (если смотреть с верхнего полюса— **XXVI**, *А*, нижняя половина) и, резко расширя-

ясь, переходит в среднюю кишку. Последняя (**XXVI**, *А, 3*) делает в полости тела два оборота. Первый огибает полость тела против часовой стрелки ближе к нижней стороне тела, делая полный круг, поднимается ближе к верхней половине скорлупы и начинает второй оборот, идущий уже против часовой стрелки. После второго круга средняя кишка резко суживается и, поднимаясь кверху, переходит в заднюю кишку (**XXVI**, *А, 4*), открывающуюся наружу на околоанальном поле.

Вдоль первого оборота средней кишки изнутри к ней прилегает тонкая добавочная кишка—сифон (**XXVI**, *А, 7*; **XXVII**, *Д, 11*). Он начинается около пищевода и впадает снова в кишку около начала второго оборота. Пищи в сифоне не бывает, и ему приписывается дыхательная функция.

Весь кишечник подвешен в полости тела соединительнотканными подвесками—брыжейками (**XXVI**, *А, 9*; **XXVII**, *Д, 15*), идущими от стенки кишки к скорлупе.

Пища в кишечнике имеет вид зеленоватых шариков-комков проглоченных и размельченных ежом водорослей. Между кусками пищи часто плавает масса разнообразных паразитических инфузорий.

Амбулакральная система. В теле морского ежа имеется особого рода система органов, не встречающаяся в других типах животных, — воднососудистая система, или амбулакральная. Устроена она в виде системы каналов, связанных с амбулакральными ножками, сообщается с наружной средой, и в ней циркулирует морская вода; основной ее функцией является осуществление движения.

Начинается амбулакральная система мадрепоровой пластинкой (**XXV**, *Ж, 7*), ситовидной, продырявленной, как уже указывалось, массой пор (**XXVII**, *Д, 4*), через которые морская вода поступает внутрь. Под мадрепоровой пластинкой имеется полость — ампула (**XXVII**, *Д, 6*), от которой вертикально вниз уходит тонкий каменистый канал *(2)*, получивший свое название потому, что его стенки пропитаны известью, вследствие чего образуется трубочка, стенки которой не могут спадаться, и вода все время беспрепятственно проходит в следующие отделы амбулакральной системы. Вдоль каменистого канала тянется осевой орган губчатого строения, слагающийся из длинной нижней части (**XXVII**, *Д, 3*) и вздутой короткой верхней *(5)*. Осевой орган пронизан сетью тонких кровеносных сосудов и является лимфоидным органом, где формируются амёбоидные клетки крови и жидкости полости тела. Каменистый канал и осевой орган заключены в тонкую общую оболочку и в совокупности обозначаются как осевой комплекс органов (**XXVII**, *А, 1*). Каменистый канал спускается до основания аристотелева фонаря, где он вливается в кольцевой канал амбулакральной системы, огибающий стенки пищевода (**XXVII**, *Д, 9*); диаметр кольца, следовательно, весьма невелик. В интеррадиусах от кольцевого канала выдаются небольшие овальные выпячивания (**XXVII**, *А, 16*) коричневого цвета — полиевы пузыри. Но внутри они имеют губчатое строение, вероятна их лимфоидная функция. Это не настоящие полиевы пузыри, которые можно видеть, например, у морских звезд, где они выполняют роль запасных резервуаров для воды.

От кольцевого канала амбулакральной системы берут начало пять радиальных каналов. Они спускаются к вершине фонаря, загибаются наружу, прилегая вплотную к скорлупе между обоими рядами амбулакральных пластинок в каждом радиусе (**XXVII**, *А, 11*). От радиальных каналов отходят многочисленные боковые веточки к амбулакральным ножкам (**XXVII**, *Б, 2*). Боковые канальцы короткие и быстро вздуваются, превращаясь в амбулакральный пузырек — ампулу (**XXVII**, *Б, 3*). Ампулы сильно сплющены благодаря тому, что сидят очень тесно друг к другу наподобие листочков. В их тонких стенках залегают гладкие мышечные волокна. Каждая ампула отдает от себя к амбулакральной ножке два тонких канальца (**XXVII**, *Б, 4*), которые пронизывают амбулакральную пластинку скорлупы (**XXV**, *Г, 5*), почему каждой ножке и соответствует пара амбулакральных пор. Канальцы, соединившись, вливаются в полость амбулакральной ножки.

Каждая ножка представляет собой длинную узкую трубочку, способную вытягиваться под напором воды, нагнетаемой в ножку из ампулы в результате сокращения мускулатуры в стенках последней. Сокращение, укорочение ножки осуществляется действием мощной мускулатуры в ее стенках при одновременном расслаблении мускулатуры ампулы и увеличении ее объема.

Ножки на своих концах имеют присоски. Прикрепляясь ножками к грунту и укорачивая их, ёж передвигается в ту или иную сторону.

Кроме ножек упомянутого двигательного назначения, вокруг рта помещаются еще 5 пар крупных ножек чувствительного значения; вероятно, это органы вкуса, ибо они особенно активно двигаются в момент поглощения пищи.

Кроме двигательной функции, амбулакральная система, возможно, выполняет и дыхательную функцию, разнося по всему телу свежую воду, проникающую в амбулакральную систему через мадрепоровую пластинку. Наконец, в жидкости, циркулирующей в амбулакральной системе, могут накапливаться продукты обмена веществ (специальных органов выделения у морских ежей нет), и тогда амбулакральная система может выполнять и выделительную функцию.

Амбулакральная система наполняется водой через мадрепоровую пластинку, через нее же удаляется и излишняя жидкость, вместе с которой могут выделяться продукты дыхания и обмена веществ.

Кровеносная система. Морской ёж обладает кровеносными сосудами, наполненными красноватой кровью.

Прежде всего, рядом с радиальными амбулакральными сосудами под ними проходят радиальные кровеносные сосуды (**XXVII**, *В, 7*; *Г, 8*), сливающиеся в окологлоточный кольцевой сосуд, в свою очередь связанный с сетью кровеносных сосудов в толще осевого органа. От этого же кольца отходят боковые веточки в полиевы пузыри и берет начало крупный кровеносный сосуд, поднимающийся вдоль пищевода. Этот сосуд далее делится на два сосуда: наружный и внутренний, идущие по стенке всей средней кишки (**XXVII**, *Г, 4* и *7*). Их боковые веточки образуют сплетения на поверхности кишечника. Кроме того, существуют отдельные ветви, снабжающие кровью половые железы.

Кроме разобранной так называемой настоящей или истинной кровеносной системы, у морского ежа существует еще ложно-кровеносная система, каналы которой проходят радиально рядом с кровеносными сосудами под скорлупой ежа (**XXVII**, *В, 6*). Жидкость в этих каналах непосредственно омывает радиальные нервные стволы (ленты), и вероятное назначение этой системы каналов—питать нервную систему. Такое же назначение, вероятно, имеют и особые эпиневральные каналы (**XXVII**, *В, 2*), представляющие собой особые участки внешней среды, обособляющиеся в процессе превращения личинки в молодого ёжика.

Нервная система и органы чувств. Центральная нервная система у морского ежа весьма простого (примитивного) устройства: представлена радиальными плоскими нервными стволами в виде лент, прилегающих вплотную к скорлупе изнутри (**XXVII**, *В, 1*; *Д, 13*). В области глотки эти стволы сливаются в окологлоточное нервное кольцо, залегающее внутри аристотелева фонаря. В области нервного кольца выступает как кожный характер нервной системы (она залегает непосредственно под

наружным покровом), так и ее двойная природа. Именно, здесь нервная лента расслоена на поверхностную (**XXVII**, *Д, 26*) и глубинную (**XXVII**, *Д, 25*) нервные системы, столь характерные и для других иглокожих.

Органы чувств у морского ежа немногочисленны. Функцию осязания несут все амбулакральные ножки, имеющие в своей толще целый нервный слой. Околоротовые амбулакральные ножки, как указано выше, вероятно, являются органами вкуса. Светочувствительную функцию выполняют особые, щупальцеподобные амбулакральные ножки, высовывающиеся через поры глазных пластинок на верхнем полюсе скорлупы ежа и лишенные в силу этого присоски; вероятна также их осязательная функция. Наконец, и педицеллярии реагируют на всякое раздражение прикосновением усиленной работой (хлопаньем) своих створок.

Половая система и размножение. Морские ежи раздельнополы. Половые железы в числе пяти вплотную прилегают к скорлупе в верхней ее половине и занимают интеррадиальное положение (**XXVI**, *А, 1*). В момент своего созревания они сильно разрастаются и сливаются своими основаниями. Половые протоки (**XXVI**, *А, 2*) подходят к крупным половым пластинкам на верхнем полюсе скорлупы и открываются наружу половыми порами (**XXV**, *Ж, 1*).

Семенники отличаются молочно-белой окраской, яичники бывают желтого или оранжевого цвета. Созревают половые продукты к концу лета (в августе). Оплодотворение наружное: яйца и сперматозоиды выметываются в воду, где и встречаются, осуществляя оплодотворение. Из яиц развиваются планктонные личинки, снабженные ресничками, одевающими особые выросты на теле — руки. В отличие от радиально-симметричного по внешности взрослого ежа, личинка строго двусторонне симметрична. Превращение и развитие молодого ёжика совершается за счет небольшого участка тела личинки. Все остальное ее тело отмирает, и молодой ёжик падает на дно, начиная вести донный образ жизни.

КЛАСС ГОЛОТУРИИ — HOLOTHURIOIDEA

Дальневосточная голотурия — *Cucumaria japonica* Semper

Дальневосточная голотурия—*Cucumaria japonica*—принадлежит среди голотурий к отряду *Dendrochirota* — ветвистощупальцевых и к семейству *Cucumariidae*. Эта одна из наиболее крупных голотурий встречается в прибрежной зоне во всех морях Дальнего Востока главным образом на глубинах от 5 до 50 м, но может спускаться до 200 и более метров. Образ жизни ее чисто донный: голотурии лежат на дне почти неподвижно, совершая очень медленные, ленивые движения. Пищевое значение у дальневосточной голотурии имеет ее плотная, хрящеподобная стенка тела, лишенная скелетных элементов, что и определяет практическую ценность животного (при обработке у голотурии удаляется наполненный песком кишечник). Ловится дальневосточная голотурия тралом и специальными драгами.

Внешнее строение

Дальневосточная голотурия, в отличие от других иглокожих, и, в частности, от морских ежей, обладает повышенной способностью реагировать на раздражения изменением формы тела, сильным его сокращением. Это возможно потому, что у голотурий кожный скелет почти полностью отсутствует (смотри ниже) и нет препятствий для изменения формы тела (у морских ежей, например, при наличии твердой известковой скорлупы подобная возможность исключена полностью). Голотурия в спокойном состоянии имеет вытянутое в длину цилиндрическое тело, напоминающее по форме огурец (**XXVIII**, *А*). Последнее обстоятельство отражается и в названии этой голотурии: cucumis — по-латински значит огурец. В длину дальневосточная голотурия может достигать 20—30 см. Вынутая из воды голотурия сильно сокращается и приобретает почти шарообразную форму. Сокращение это может быть настолько сильно, что стенка тела может не выдержать давления внутренних органов, прорывается и часть внутренностей выбрасывается наружу через разрыв. Цвет тела темнобурый или лиловый.

Голотурии среди прочих иглокожих выделяются тем, что они ползают по грунту на боку, в то время как основные группы иглокожих (морские звезды, змеехвостки, морские ежи) лежат на грунте ротовой стороной (смотри выше, при описании морского ежа). Поэтому особенности внешнего строения голотурии можно понять таким образом, что тело иглокожего—предка голотурии — вытянулось в направлении вертикальной оси тела, идущей от рта к заднепроходному отверстию; голотурия при этом свалилась набок и стала ползать по грунту на одном из радиусов, который и следует назвать брюшной стороной. Процесс превращения иглокожего в голотуриеподобное состояние сопровождается изменением в радиальной симметрии тела: оно становится двусторонне-симметричным, при сохранении однако пятерного расположения многих групп органов (щупалец, рядов амбулакральных ножек, мускулатуры и т. д.).

На теле дальневосточной голотурии, прежде всего, выделяется передний конец с ротовым отверстием, окруженным венчиком щупалец, и задний конец с заднепроходным (вернее, клоакальным) отверстием (**XXVIII**, *А, 1* и *4*). Число щупалец равно десяти, расположены они радиально вокруг ротового отверстия. Каждое из них древовидно разветвлено, образует пучок коротких ответвлений (**XXVIII**, *А, 1*). Против каждого из щупалец на переднем конце тела замечается вздутие (**XXVIII**, *А, 2*), обусловленное наличием здесь ампул амбулакральной системы, так как щупальца у голотурии представляют собою видоизмененные амбулакральные ножки. Щупальца очень легко втягиваются внутрь при раздражении голотурии, и на консервированном животном их можно увидеть, только вывернув наружу втянутый внутрь передний конец тела.

Брюшная сторона у голотурии выделяется более светлой окраской, по сравнению с более темной спинной. Амбулакральные ножки располагаются пятью меридиональными радиальными рядами. Три ряда соответствуют брюшной стороне, два других занимают спинное положение. Ножки брюшной стороны, выполняя двигательную функцию, развиты нормально, с присосками на концах и строго приурочены к радиусам; сидят обычно в несколько рядов (**XXVIII**, *А, 5*). На спинной же стороне они недоразвиты, не функционируют, превращены в простые амбулакральные сосочки (**XXVIII**, *А, 3*) и распределены менее правильно, встречаясь и в интеррадиусах.

Поверхность кожи в промежутках между радиусами гладкая, блестящая.

Внутреннее строение

Стенка тела. Плотная на ощупь стенка тела достигает в толщину более $^1/_2$ см. Снаружи она покрыта тонкой бесструктурной кутикулой, одеваю-

щей однослойный цилиндрический эпителий. В последнем встречаются железистые и чувствительные клетки. Далее идет основной слой — волокнистая соединительная ткань (**XXVIII**, *Ж, 9*), в котором вблизи от поверхности откладывается красящее вещество (пигмент), придающее окраску всей голотурии. Соединительнотканный слой подстилается сравнительно тонким слоем поперечных гладких мышц. Слой этот не сплошной и разбивается радиально расположенными органами на пять интеррадиальных мышечных полей (**XXVIII**, *Ж, 6*). Отдельные пучки мышечных волокон выдаются в полость тела, отчего внутренняя поверхность стенки тела оказывается неровной, изборожденной поперечно проходящими валиками. Наконец, этот слой подстилается плоским ресничным эпителием полости тела (**XXVIII**, *Ж, 5*).

Мускулатура. В отличие от прочих иглокожих голотурии обладают богато развитой мускулатурой. Только что были упомянуты поперечные мышцы в стенке тела, наиболее распространенные у голотурий. Кроме этих мышц однако есть еще целая серия мускульных пучков, мышечных лент местного значения.

Вдоль каждого радиуса сконцентрирована продольная мускулатура в виде двойных мышечных лент, проходящих по меридианам между обоими концами тела (**XXVIII**, *Б, 6*; *Е, 4, 10, 12*) и прикрывающих изнутри линию соприкосновения интеррадиальных мышечных полей (**XXVIII**, *Ж, 4*).

Далее, в переднем конце тела имеется серия мышц, втягивающих и выталкивающих передний конец со щупальцами. Втягивается передний конец пятью мышцами-втягивателями, лежащими свободно в полости тела (**XXVII**, *Б, 7*; *Е, 5*) и прикрепленными каждая одним концом к окологлоточному скелетному кольцу, а другим сливающаяся с продольными радиальными мышечными лентами, приблизительно на уровне середины тела. Сокращение этих мышц вызывает втягивание в глубь тела окологлоточного скелетного кольца, вслед за которым увлекается вся околоротовая область тела вместе со щупальцами. Расправление переднего конца тела обусловлено действием пяти также лентовидных мускулов-выталкивателей, более коротких и прикрепленных одними своими концами рядом с втягивателями к пластинкам окологлоточного скелета, а другими впереди к стенке тела (**XXVIII**, *Б, 3*; *Е, 2*).

Наконец, серия радиальных мышц проходит между стенками клоаки и стенкой тела.

Указанные категории мышц у живой голотурии различаются по окраске. Поперечная мускулатура окрашена в яркий желто-оранжевый цвет, в то время как продольные ленты окрашены в розовый цвет.

Скелет. У дальневосточной голотурии скелет недоразвит в весьма сильной степени. У взрослой голотурии кожного скелета нет совсем, но у молодых животных (до 2 см длиной) в соединительнотканном слое кожи лежат широкие продырявленные известковые пластинки микроскопических размеров (**XXVIII**, *Г*), разбросанные поодиночке.

Подобные же пластиночки залегают в толще амбулакральных ножек и у взрослой голотурии (**XXVIII**, *Д*).

Игольчатые известковые элементы (**XXVIII**, *В*) лежат в толще стенки каменистого канала.

Но лучше всего скелет развит в стенках передней кишки, где образуется окологлоточное скелетное кольцо. В его состав входят десять тонких сплошных известковых пластиночек, заостренных спереди (**XXVIII**, *Б, 24*; *Е, 19*). Сзади от каждой из них отходят дуговидные отростки, срастающиеся с отростками соседних пластинок; получается сплошное кольцо. К пяти пластинкам, расположенным в радиусах, прикрепляются концы мышц, втягивающих и выталкивающих передний конец тела со щупальцами.

Пищеварительная система. Ротовое отверстие занимает концевое положение, и вокруг него обособлено небольшое околоротовое поле, по краю которого как раз и сидят щупальца. Рот обычно сомкнут действием кольцевого мускула. При втягивании переднего конца тела ротовое отверстие оказывается глубоко погруженным.

От ротового отверстия начинается короткая, широкая глотка (**XXVIII**, *Е, 6*) со скелетным кольцом в своих стенках. Резко суживаясь, глотка переходит дальше в пищевод (**XXVIII**, *Б, 9*), вздувающийся на конце в зоб (**XXVIII**, *Б, 8*). Далее начинается сильно извивающаяся средняя кишка. В ее пределах мы различаем три отрезка: 1) нисходящее начальное колено, 2) восходящее среднее колено и 3) нисходящее концевое колено (**XXVIII**, *Б, 13, 17*). Все извивы кишечника подвешены к стенке тела посредством брыжеек (**XXVIII**, *Б, 11, 18*). Концевое колено подходит к заднему концу тела и резко, внезапно расширяясь, переходит в клоаку (**XXVIII**, *Б, 15*) — особый задний отдел кишечника, который принимает в себя еще и протоки органов дыхания — водных лёгких. Наружу клоака открывается обычно сомкнутым клоакальным отверстием (**XXVIII**, *Б, 16*). В полости тела клоака подвешена системой радиальных тяжей соединительной ткани, между которыми, как уже было указано, протягиваются и мышечные волокна. Цвет кишки светложелтый в начальных отделах, переходит в темный в конечных*.

Пищей голотурии служат гниющие остатки в песке и илу, которыми всегда бывает набит кишечник.

Органы дыхания. Для дыхания у голотурии служат совершенно особенные органы — водные лёгкие. Это два сильно развитых объемистых мешка (**XXVIII**, *Б, 14*), впадающие общим протоком в клоаку. От главного ствола каждого легкого отходят многочисленные боковые ответвления, ветвящиеся в свою очередь и заканчивающиеся слепыми расширениями. Все эти ответвления с прозрачными стенками яркооранжевого цвета занимают значительную часть полости тела в промежутках между петлями кишечника. В стенках водных лёгких развита мускулатура, ее расслабление приводит к расширению полости лёгкого, и вода втягивается внутрь него через клоаку. Наоборот, сокращением мускулатуры вода выталкивается вон. Подобные сокращения совершаются ритмически, вода в водных легких постоянно освежается, и таким способом осуществляется дыхание голотурии.

Амбулакральная система. Водно-сосудистая система голотурии выполняет главным образом двигательную функцию, так как она не имеет непосредственной связи с внешней средой, и в ней не происходит обновления жидкости, необходимого для осуществления дыхательной и выделительной функции.

Центральная часть амбулакральной системы у голотурии (окологлоточное кольцо) опоясывает нижний конец глотки позади скелетного известкового кольца (**XXVIII**, *Б, 22*; *Е, 8*). От этого кольца берут начало пять радиальных каналов (**XXVIII**, *Е, 7*), которые идут вперед под скелетным кольцом, переходят на стенку тела и под радиальными мышечными лентами (**XXVIII**, *Ж, 2*) тянутся назад до самого конца тела. Боковые канальцы от радиальных каналов ведут к амбулакральным ножкам. В полость тела от последних вдаются удлиненные ампулы (**XXVIII**, *Б, 4*), высовывающиеся из-под лент продольной мускулатуры.

---

* Нередко на кишке дальневосточной голотурии прикрепляются длинные, напоминающие по внешнему виду червей паразитические брюхоногие или улитки — *Parenteroxenos*. Длина этих чрезвычайно сильно упрощенных паразитическим образом жизни и лишенных раковины моллюсков часто достигает 1 м и более. Особенно обычны они в дальневосточной голотурии у западных берегов Сахалина и в южной части Охотского моря. В случаях обильного заражения вся полость тела голотурии заполнена большим клубком беспорядочно перепутанных друг с другом паразитов.

От радиальных каналов отходят канальцы и к околоротовым щупальцам; последние своей полостью сообщаются с обширными ампулами (**XXVIII**, *Б, 5; Е, 3*) и представляют собой, как указано выше, не что иное, как видоизмененные амбулакральные ножки. Эти ампулы окрашены в яркокрасный цвет.

С кольцевым каналом связан также единственный полиев пузырь (**XXVIII**, *Б, 21; Е, 11*); это очень длинное, цилиндрическое образование с прозрачными стенками, тянущееся до самого заднего конца тела и предназначенное служить запасным резервуаром для жидкости амбулакральной системы. У живой голотурии полиев пузырь оранжевого цвета. Отходит он от кольцевого канала на брюшной стороне.

Наконец, от кольцевого канала на спинной стороне берет начало еще каменистый канал (**XXVIII**, *Е, 18*), представляющий собой короткую, зигзагообразно изогнутую трубку, которая заканчивается мадрепоровой пластинкой, лежащей тут же в полости тела (**XXVIII**, *Е, 17*), потеряв связь с поверхностью тела. Цвет каменистого канала яркокрасный, мадрепоровая же пластинка розовая. В стенках каменистого канала вкраплены упомянутые выше известковые иголочки (**XXVIII**, *В*).

Амбулакральная система у голотурии наполнена слегка мутноватой желтоватой жидкостью с плавающими в ней амёбоидными клетками и нередко зернами и сгустками темнокрасного пигмента.

К р о в е н о с н а я с и с т е м а. И здесь центральной частью кровеносной системы является околоротовое кольцо, которое прилегает к пищеводу сразу позади окологлоточного амбулакрального кольца. От кольцевого сосуда берут начало сосуды, с одной стороны, связанные с кишечником, а, с другой, радиальные, идущие вдоль стенки тела. Крупный кровеносный сосуд тянется от кольцевого сосуда вдоль пищевода (**XXVIII**, *Е, 13*) и переходит на кишку в виде противобрыжеечного сосуда, прилегающего вплотную к стенке кишки (**XXVIII**, *Б, 10*). Сопровождая кишечник по всей длине, этот сосуд отдает от себя многочисленные мелкие веточки, оплетающие стенку кишки. Вдоль кишки же от конца пищевода с противоположной стороны тянется и второй сосуд — брыжеечный, от которого в брыжейку отходят многочисленные мелкие сосудики, многократно ветвящиеся. Кроме того, брыжеечный сосуд первого нисходящего колена кишечника дает многочисленные ответвления, образующие сложное сплетение, лежащее прямо в полости тела (**XXVIII**, *Б, 12*) и связанное отдельными сосудами с брыжеечным сосудом восходящего колена кишечника. Этому сплетению по справедливости дано название — „чудесная сеть".

Пищеводный сосуд дает от себя большой кровеносный сосуд к половой железе.

Радиальные кровеносные сосуды помещаются под продольными мышечными лентами непосредственно под амбулакральными каналами (**XXVIII**, *Ж, 1*).

Тут же вдоль радиусов проходит радиальный сосуд ложно-кровеносной системы (**XXVIII**, *Ж, 3*), жидкость которого омывает нервную систему и имеет, вероятно, питательное для нее значение.

Наконец, вдоль радиусов тянутся каналы эпиневральной системы (**XXVIII**, *Ж, 7*), жидкость которых также омывает нервную систему, но с другой стороны. Эпиневральные каналы, как было указано для морского ежа, представляют обособленные участки внешней среды.

Кровь в мелких сосудах окрашена в розовый цвет, крупные же сосуды имеют коричневую окраску. В крови плавает небольшое количество амёбоидных клеток. Движется кровь в сосудах беспорядочно, чему виной сетевидная природа системы. Движение крови вызывается перистальтическими сокращениями главных кишечных сосудов, имеющих в своих стенках мускулатуру. Движение кишечника и сокращение стенки тела также влияют на характер движения крови. Такая кровеносная система выполняет функцию транспортировки всосанных стенками кишечника питательных веществ.

Н е р в н а я с и с т е м а. Узкое центральное окологлоточное нервное кольцо, прикрытое пластинками скелетного кольца, отдает от себя пять лентовидных радиальных нервных стволов, скрытых в толще стенки тела под продольными мышечными лентами. Каждый ствол (нерв) двуслоен. Наружный слой — это поверхностная нервная система (**XXVIII**, *Ж, 8*), внутренний — глубинная (**XXVIII**, *Ж, 10*).

Органами чувств служат щупальца, амбулакральные ножки (органы осязания). Осязательные клетки также разбросаны в наружном эпителии. Поэтому голотурия очень чувствительна к внешним раздражениям и реагирует втягиванием переднего конца тела со щупальцами и резким сокращением всего тела.

Светочувствительных элементов у голотурии неизвестно.

П о л о в а я с и с т е м а. Половая железа у дальневосточной голотурии представлена пучком неветвящихся половых трубочек, превышающих по размеру длину тела (**XXVIII**, *Б, 19*). Все они открываются в один половой проток (**XXVIII**, *Б, 20*) на уровне пищевода. Проток тянется вперед и открывается наружу у основания щупалец на спинной стороне. Половая железа окрашена в зеленый цвет.

Голотурии раздельнополы, оплодотворение наружное. Из оплодотворенных яиц развиваются снабженные ресничным покровом личинки без отростков и рук, свойственных личинкам морских ежей. Личинка микроскопически мала и некоторое время ведет свободноплавающий образ жизни. В результате сложного превращения из личинки формируется маленькая голотурия.

Трепанг — *Stychopus japonicus* Selenka

Трепанг — *Stychopus japonicus* — относится среди голотурий к отряду *Aspidochirota* — щитощупальцевых. Трепанг широко распространен в южных морях Дальнего Востока: в Японском море, у берегов Южного Сахалина. Живет в прибрежной зоне на глубинах до 30—50 м. Предпочитает песчанистый грунт, поросший водорослями. Широко используется, как промысловый объект для приготовления сушеного продукта. При изготовлении этого продукта из трепанга предварительно извлекают кишечник, наполненный песком, вываривают тело специальным способом и сушат на воздухе. Ловят трепанга специальными драгами или сачками, насаженными на длинный бамбук, или с помощью водолазов.

Строение и образ жизни трепанга очень напоминают таковые дальневосточной голотурии, что позволяет, не давая подробного описания его строения, затронуть преимущественно отличительные черты его организации.

Внешнее строение

В вытянутом состоянии трепанг имеет вальковатую форму и достигает в длину 30—40 см. Передний конец, как и у дальневосточной голотурии, несет ротовое отверстие (**XXIX**, *А, 2*) с околоротовым полем, окаймленное венчиком щупалец числом более двух десятков. На заднем конце — клоакальное отверстие.

Брюшная и спинная стороны у трепанга различаются еще более резко, нежели у дальневосточной голотурии. На брюшной стороне сконцентрированы

многочисленные амбулакральные ножки (**XXIX**, *А, 3*), сгруппированные около трех радиусов, нормального строения, с присосками, предназначенные для движения. На спине же их нет совершенно. Зато спинная сторона усажена большим количеством мягких шипов, крупных и мелких (**XXIX**, *А, 1*).

Цвет трепанга светлокоричневый или сероватый.

Внутреннее строение

Стенка тела слагается в общем из тех же слоев, что и у дальневосточной голотурии, но более мягка и не столь плотна. Эти особенности стенки тела, идущей как раз в производство, ценятся в практике и способствовали широкому применению трепанга в качестве пищевого объекта.

Мускулатура. Как у дальневосточной голотурии, мускулатура, прежде всего, представлена поперечными мышцами, распространенными по всей стенке тела. Далее можно отметить продольные мышечные ленты, проходящие под кожей меридионально, в числе 5 (**XXIX**, *В, 7*). Имеются также мышцы, втягивающие и выталкивающие передний конец тела со щупальцами. Наконец, клоака подвешена на радиальных клоачных мышцах (**XXIX**, *В, 15*).

Скелет. У трепанга скелет менее недоразвит по сравнению с дальневосточной голотурией. В коже (в стенке тела) разбросаны поодиночке довольно многочисленные известковые тельца, часто в виде колесиков, пирамидок или в виде вытянутых сплошных или продырявленных пластинок и т. д. (**XXIX**, *Б*). У крупных экземпляров (старых трепангов) эти пластинки, подобно дальневосточной голотурии, могут исчезать совершенно.

Пищеварительная система начинается пищеводом, переходящим в тонкую кишку. Нисходящее колено последней спускается назад почти до клоаки. Затем кишка загибается вперед срединным восходящим коленом и снова дает нисходящее (заднее) колено, которое через суженную заднюю кишку впадает в клоаку (**XXIX**, *В, 19, 18*). Последняя резко вздувается (**XXIX**, *В, 16*) и кроме кишечника принимает и протоки водных лёгких. Кишка, подобно дальневосточной голотурии, наполнена песком и илом.

Органы дыхания. Здесь также имеется два водных лёгких, сильно разветвленных, прозрачных, периодически наполняемых свежей водой в целях дыхания.

Амбулакральная система. Сходно с дальневосточной голотурией, амбулакральная система трепанга не имеет связи с внешней средой, и каменистый канал и мадрепоровая пластинка лежат в полости тела, не выходя на его поверхность (**XXIX**, *В, 28* и *2*; *Г, 14* и *15*). Окологлоточное амбулакральное кольцо (**XXIX**, *В, 4*; *Г, 8*), от которого берет начало каменистый канал, дает вперед 5 радиальных каналов, которые доходят до переднего конца тела и поворачивают по стенке тела назад, проходя меридионально под продольными мышечными лентами (**XXIX**, *Г, 5*). В брюшных радиусах они дают боковые ответвления к амбулакральным ножкам и спереди — к околоротовым щупальцам. Как у ножек, так и у щупалец имеются ампулы.

Наконец, и здесь от кольцевого канала отходит единственный полиев пузырь.

Кровеносная система. По расположению сосудов кровеносная система трепанга весьма напоминает таковую дальневосточной голотурии. Именно здесь от кровеносного окологлоточного кольца (**XXIX**, *Г*) берет начало пищеводный сосуд (**XXIX**, *В, 26*), переходящий на кишечник в виде брыжеечного и противобрыжеечного сосудов (**XXIX**, *В, 22* и *10*). Первые связаны поперечным соединительным сосудом (анастомозом) между первым нисходящим и срединным восходящим коленами кишечника (**XXIX**, *В, 11*). Противобрыжеечный сосуд образует чудесную сеть (**XXIX**, *В, 13*), отступая от поверхности восходящего колена кишки и сохраняя с ним связь благодаря многочисленно разветвленным сосудикам в составе этой сети.

Нервная система. У трепанга подобно дальневосточной голотурии нервная система начинается от нервного окологлоточного кольца (**XXIX**, *Г, 2*) пятью радиальными продольными плоскими нервными стволами (**XXIX**, *Г, 3*), глубоко вдающимися в толщу стенки тела под продольными мышечными лентами.

Органами чувств также служат околоротовые щупальца и амбулакральные ножки.

Половая система. Она развита много слабее, по сравнению с дальневосточной голотурией. Половая железа также трубчатая, но, с одной стороны, трубки ветвятся, с другой, они коротки и не достигают половины тела (**XXIX**, *В, 25*). Половой проток у трепанга также идет вперед (**XXIX**, *В, 27*) и открывается наружу у основания щупалец на спинной стороне.

Трепанги половозрелыми становятся на втором году жизни (они раздельнополы). Половые продукты созревают в середине лета, когда выметываются в воду, где и совершается оплодотворение. Планктонные, снабженные ресничками личинки завершают свое превращение в срок несколько больший месяца, и поздней осенью уже можно видеть маленьких трепангов в 3-4 см длиной. На втором году жизни длина увеличивается до 10—12, на третьем — до 30 и на четвертом году — до 40 см.

Краткие указания по технике изучения анатомии промысловых беспозвоночных животных

Изучение анатомии морских беспозвоночных животных проще всего производить на свежем (еще живом) материале. Ряд деталей удается рассмотреть на консервированных спиртом или формалином объектах. Некоторые тонкости анатомического строения, гистология тех или иных частей тела животных могут быть изучены только на разрезах, изготовленных с помощью специального прибора — микротома, но для целей, преследуемых данной книгой, изучение срезов применяется исключительно редко, и технику их изготовления мы описывать не будем.

Изучение анатомии главным образом ведется при рассматривании внешнего строения и путем вскрытия того или иного животного. Внутреннюю анатомию медуз в силу прозрачности их тела удается разобрать уже при их внешнем осмотре с помощью лупы или бинокуляра.

Вскрытие других животных производится под водой в специальных ванночках с восковым дном, к которому можно прикалывать животных булавками. Смысл разбора органов под водой заключается в том, что в воде органы всплывают, не склеиваются друг с другом, и их удается хорошо отделить друг от друга.

Двустворчатые моллюски изучаются после удаления одной из створок раковины. Для этого створки приходится слегка раздвинуть; осторожно отслаивая мантию, подстилающую раковину изнутри, перерезать мускулы-замыкатели, поднять удаляемую створку раковины и оторвать ее от нижней. Отогнув и отодвинув мантию, можно рассмотреть основные особенности внешнего строения тела моллюска. Подрезая кожу моллюска и отпрепаровывая отдельные органы, следует разобраться во внутренней анатомии.

Брюхоногих моллюсков перед вскрытием необходимо умертвить, но так, чтобы они не втянули свое тело в раковину. Для этого живых моллюсков помещают в кипяченую остуженную морскую воду, к которой прибавлен хлорал-гидрат или лучше раствор кокаина. Сосуд с водой должен быть наполнен до самого верха и закрыт таким образом, чтобы под пробкой совершенно не оставалось воздуха. Через некоторое время моллюск умирает с выпущенной из раковины ногой и может быть вскрыт. Для этого, прежде всего, следует осторожно разбить раковину молотком, приколоть моллюска за ногу булавками в ванночку для вскрытия и начать вскрытие разрезом стенки мантийной полости. Далее разрезается стенка тела и отпрепаровываются внутренние органы.

У головоногих моллюсков прежде всего разрезается стенка мантийной полости с брюшной стороны. Дальнейшее рассмотрение внутренней организации производится после разреза кожи на дне мантийной полости.

Вскрытие членистоногих (креветок и крабов) производится следующим образом. Подрезая край головогрудного щита с боков, его снимают совсем. Далее подрезается с боков хитиновый покров на брюшке и снимаются его спинные щитки. Подготовленное таким образом животное прикалывается в ванночку для вскрытия, и начинается препаровка органов. В грудной части это делается без особых затруднений, в области же брюшка приходится удалять поверхностные мышцы. Для рассмотрения центральной нервной системы, лежащей на брюшной стороне тела, следует удалить все внутренние органы и все мышцы.

Морской ёж вскрывается следующим образом. Панцырь ежа распиливается по экватору тонкой пилкой. Половинки панцыря осторожно разнимаются, и параллельно отпрепаровывается кишечник путем подрезывания его подвесок (брыжеек). Поместив такого распиленного ежа в воду, удается без всякого труда рассмотреть описанные выше детали анатомии.

Голотурий вскрывать труднее, ибо они сильно сокращают свое тело в ответ на весьма сильное болевое раздражение при разрезании стенки тела.

Чтобы провести вскрытие удачно, голотурий следует анестезировать прибавлением в воду, где лежат голотурии, небольшими порциями сернокислого магния и оставив их лежать в ней не менее суток. Вскрывать голотурий следует после того, как они перестают реагировать на прикосновения. Стенка тела разрезается вдоль среднего радиуса брюшной стороны.

ТАБЛИЦА I

Гидроидная медуза гонионема — Gonionemus sp.

А — общий вид гонионемы снизу, увеличено в 2 раза.

Б — общий вид гонионемы сбоку, увеличено в 2 раза.

1 — половая железа; *2* — ротовой хоботок; *3* — короткое щупальце; *4* — вздутие у основания щупальца; *5* — парус; *6* — присоски на щупальцах; *7* — длинные щупальца; *8* — радиальные каналы пищеварительной системы; *9* — желудок.

В — щупальце гонионемы при большом увеличении.

1 — полость внутри щупальца; *2* — валики со стрекательными клетками; *3* — присоска.

Г — стрекательная капсула гонионемы с выстреленной из нее стрекательной нитью.

1 — стрекательная нить; *2* — шипики, способствующие пробиванию покровов в добыче при выстреливании стрекательной нити; *3* — резервуар стрекательной капсулы.

Д — вертикальный разрез через край колокола гонионемы.

1 — энтодерма пищеварительной системы; *2* — мускульные отростки эктодермальных клеток; *3* — парус; *4* — эктодерма вогнутой поверхности колокола; *5* — нервные стволы на краю зонтика; *6* — развивающиеся стрекательные клетки; *7* — известковое тельце статоциста; *8* — полость статоциста; *9* — наружная эктодерма.

Сцифоидная медуза аурелия — Aurelia aurita

Е — внешний вид аурелии снизу, $1/4$ натуральной величины.

1 — щупальца; *2* — желудочные карманы; *3* — краевое тельце с органами чувств; *4* — кольцевой канал пищеварительной системы; *5* — радиальные каналы пищеварительной системы I порядка (4 ветвящихся); *6* — пищеварительные каналы радиальные II порядка (4 ветвящихся); *7* — пищеварительные радиальные каналы III порядка (8 неветвящихся); *8* — лопасти ротового хоботка.

Ж — внешний вид аурелии сбоку, $1/4$ натуральной величины.

1 — щупальца; *2* — лопасти ротового хоботка; *3* — половые железы, просвечивающие сквозь прозрачное тело.

З — краевое тельце с окружающими его лопастями при небольшом увеличении.

1 — обонятельная ямка; *2* — кроющая лопасть; *3* — краевое тельце; *4* — кроющая боковая лопасть; *5* — срединная чувствительная лопасть.

И, К — краевое тельце при большом увеличении.

1 — глазок; *2* — скопление известковых телец; *3* — пигментное глазное пятно;

Л, М — эфиры аурелии.

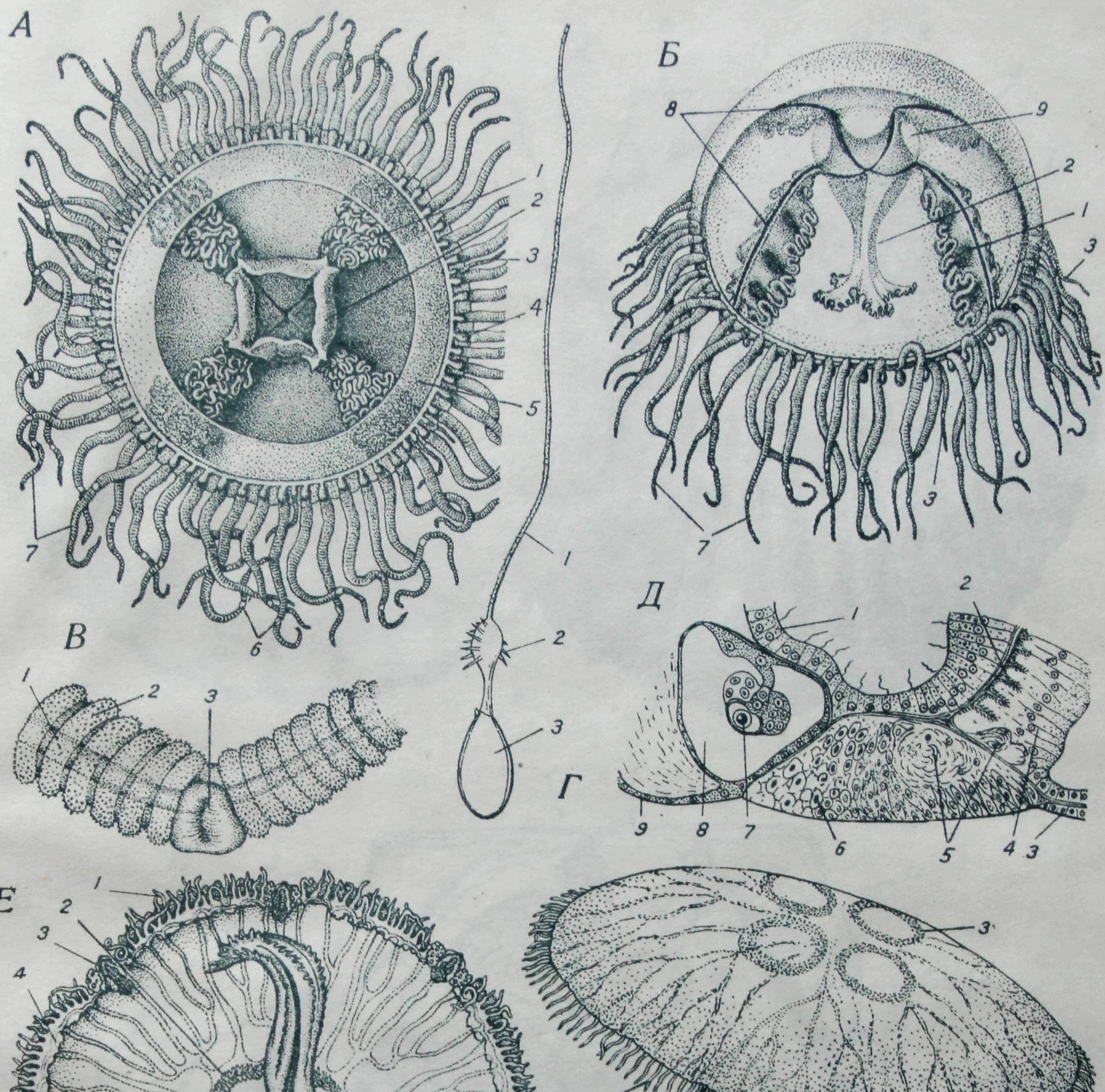

А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
З
И
К
Л
М

ТАБЛИЦА II

Гребешок приморский — Pecten jessoensis

А — левая створка раковины, изнутри.

Б — правая створка, снаружи.

1 — вершина; *2* — заднее ушко; *3* — переднее ушко; *4* — отпечатки концов мускула паруса; *5* — внутренняя роговая связка; *6* — задний край; *7* — отпечаток мускула-замыкателя; *8* — брюшной край; *9* — мантийная линия; *10* — спинной край.

В — гребешок, вскрытый с правой стороны. Удалена правая створка раковины.

1 — наружная роговая связка; *2* — внутренняя роговая связка; *3* — печень; *4* — задний конец мускула паруса; *5* — просвечивающее сердце; *6* — передний отдел мускула-замыкателя; *7* — задний отдел мускула-замыкателя; *8* — правая мантийная складка; *9* - левая створка раковины; *10* — мантийные щупальца; *11* — край мантии; *12* — мантийные мышцы; *13* — просвечивающий мантийный нерв с его разветвлениями; *14* — просвечивающая жабра; *15* — просвечивающие ротовые лопасти; *16* — передний конец мускула паруса; *17* — просвечивающий передний мантийный нерв.

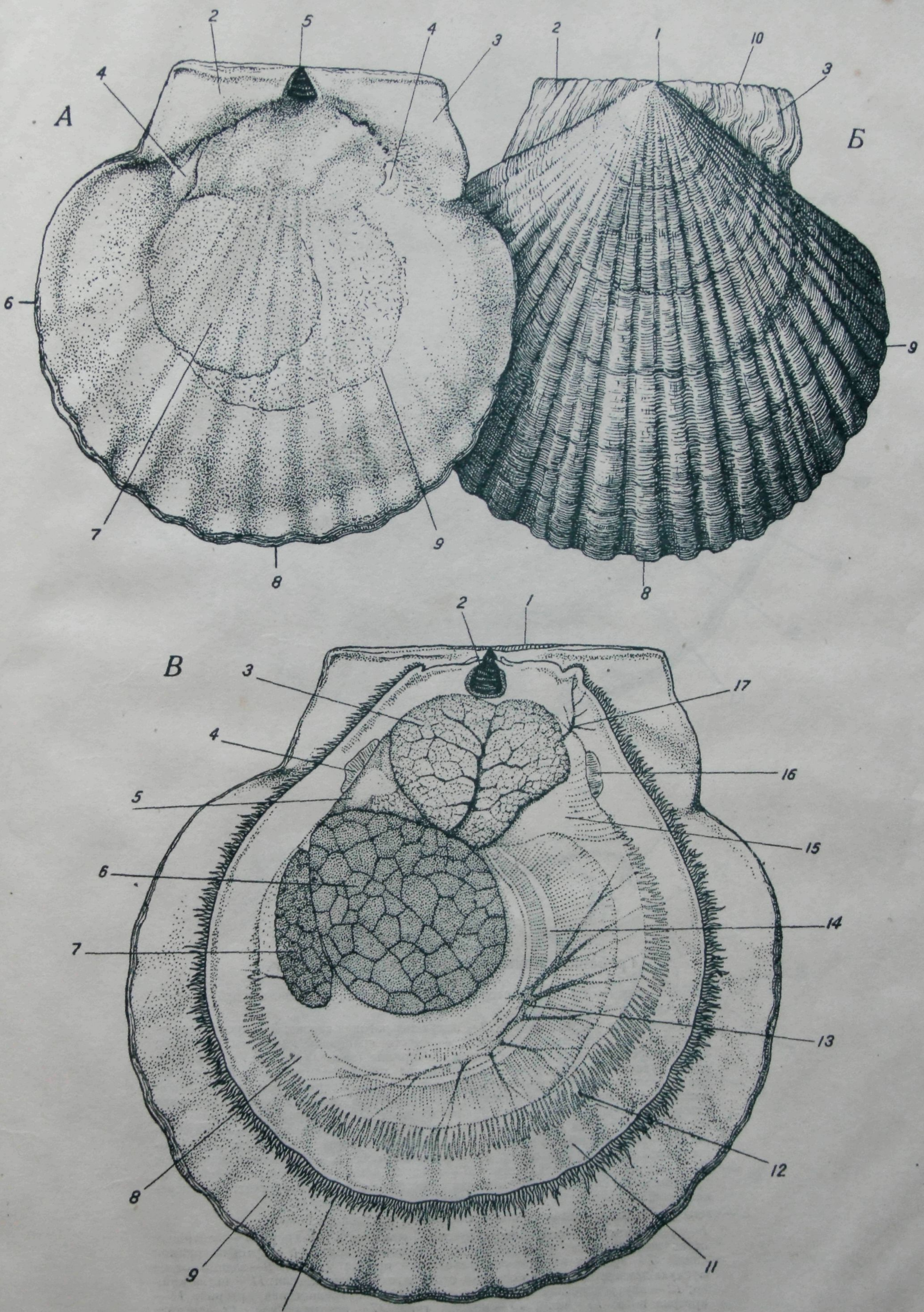

A
Б
В
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

ТАБЛИЦА III

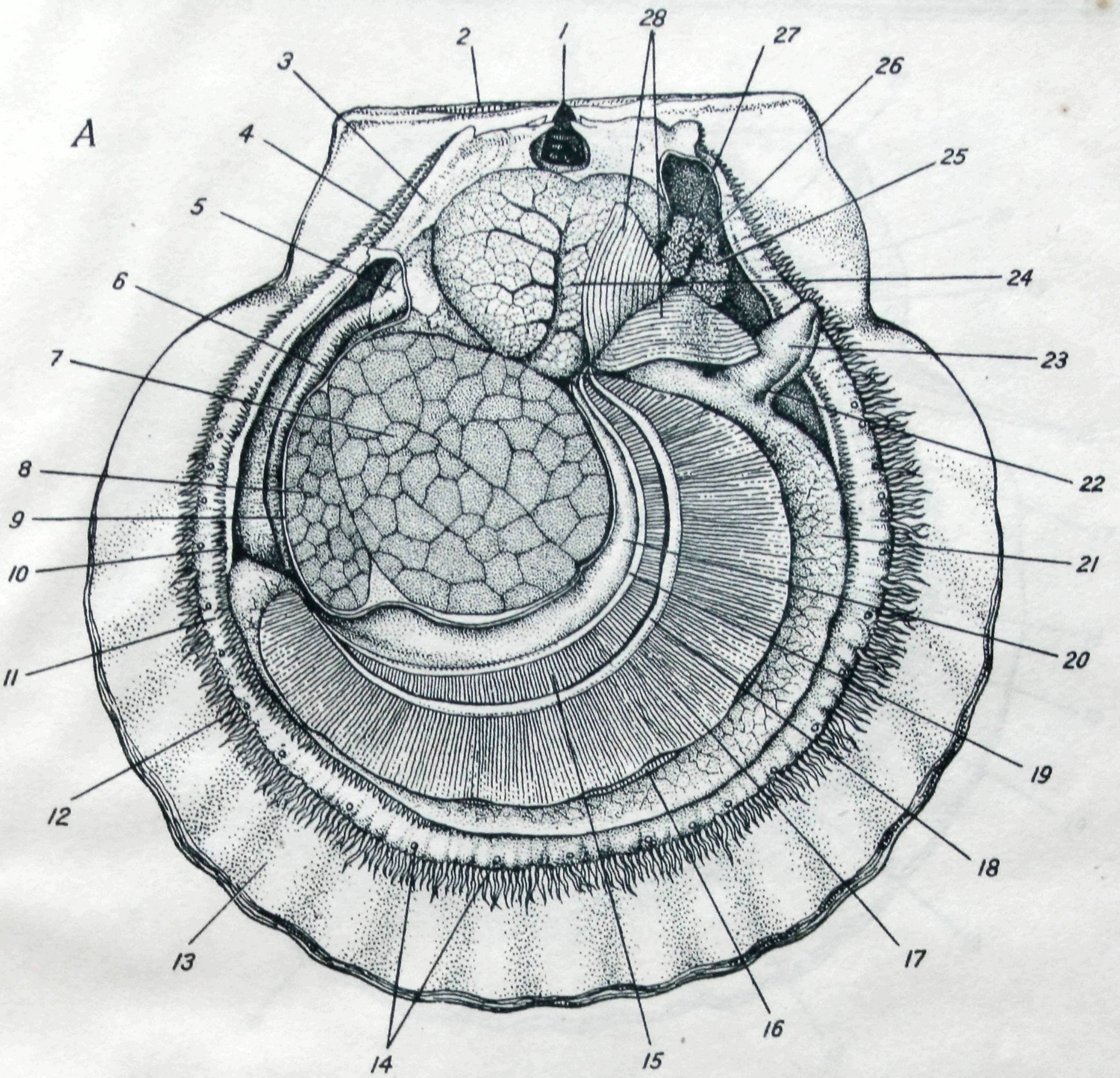
Гребешок приморский — Pecten jessoensis

А – гребешок, вскрытый с правой стороны, правая створка раковины и правая мантийная складка удалены.

1 — внутренняя роговая связка; *2* — наружная роговая связка; *3* — просвечивающий задний конец мышцы паруса; *4* — место сращения мантийных складок; *5* — околосердечная сумка с сердцем; *6* — прямая (задняя) кишка; *7* — передний отдел мускула-замыкателя; *8* — задний отдел мускула-замыкателя; *9* — основание обрезанной правой мантийной складки; *10* — свободный край паруса левой мантии; *11* – парус левой мантии; *12* — щупальца левой мантии; *13* — левая створка раковины; *14* – глаза; *15* – нисходящая пластинка наружной полужабры; *16* — внутренняя полужабра; *17* — восходящая пластинка наружной полужабры; *18* – верхний край восходящей пластинки наружной полужабры; *19* — просвечивающий жаберный сосуд; *20* – жаберная ось; *21* — внутренностная масса; *22* — биссусовая бороздка ноги; *23* — нога; *24* — просвечивающая печень с ее кровеносными сосудами; *25* — нижняя губа; *26* — ротовое отверстие; *27* — верхняя губа; *28* — ротовые лопасти (наружная отогнута вверх).

Б — схема расположения главнейших кровеносных сосудов гребешка.

1 — желудочек; *2* — основание круговой мантийной артерии; *3* — мантийная ветвь задней аорты; *4* – предсердие; *5* — задняя аорта; *6* — артерия прямой кишки; *7* — артерия мускула-замыкателя; *8* – прямая кишка; *9* — задний отдел мускула-замыкателя; *10* — передний отдел мускула-замыкателя; *11* – петля кишки; *12* — внутренностная масса туловища; *13* — внутренностная артерия; *14* — артерия ноги; *15* – нога; *16* — нижняя губа; *17* – верхняя губа; *18* — ножная артерия; *19* — передняя мантийная артерия; *20* — артерия спинного края мантии; *21* — печеночные артерии; *22* — передняя аорта.


А
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

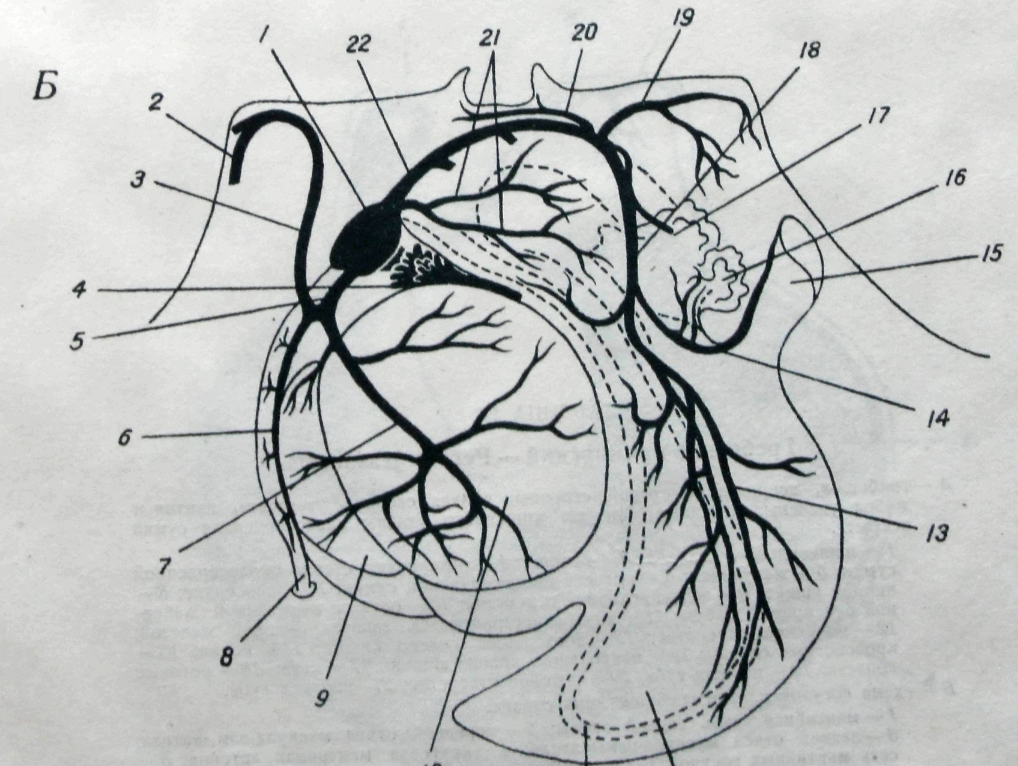

Б
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

ТАБЛИЦА IV

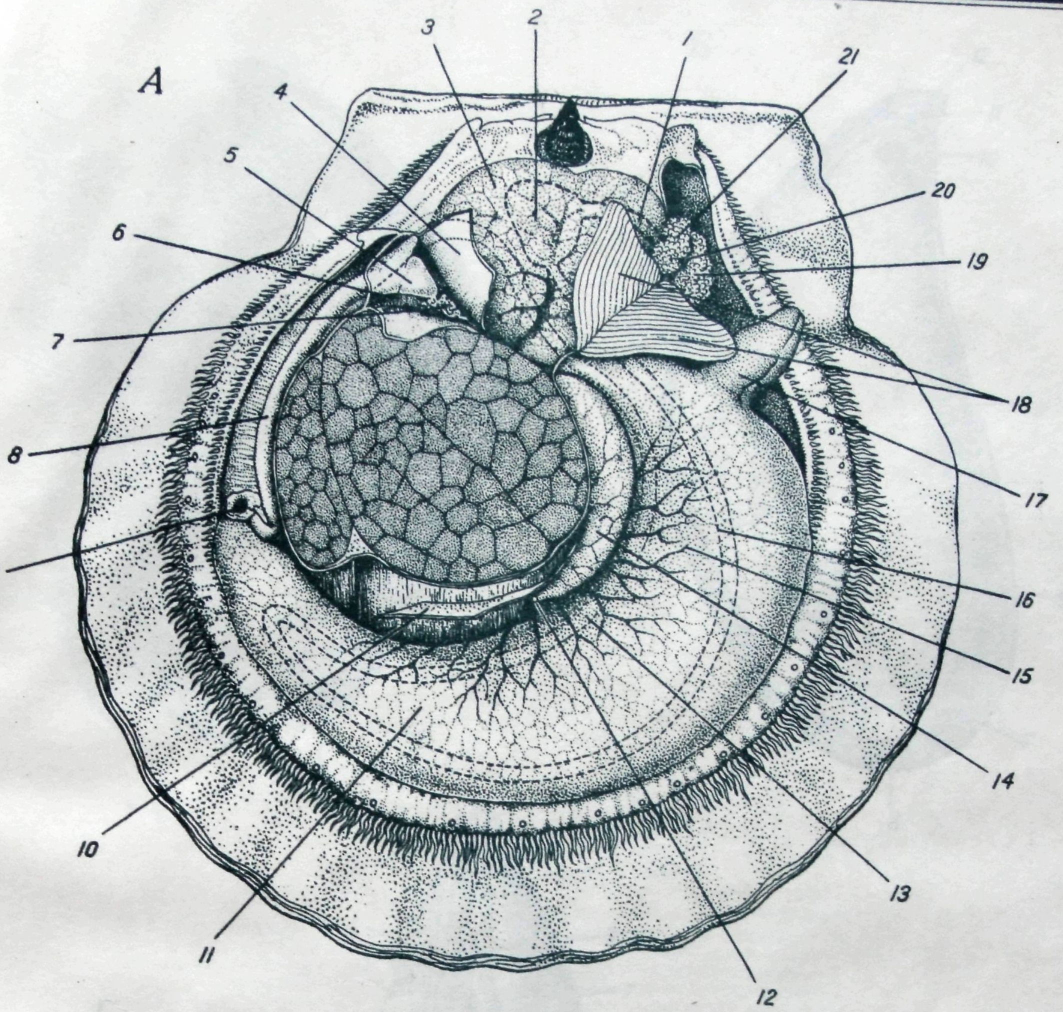
Гребешок приморский — Pecten jessoensis

А — гребешок, вскрытый с правой стороны; правая створка раковины, мантия и жабра удалены, намечены контуры кишечного канала; околосердечная сумка вскрыта.

1 — пищевод; *2* — желудок; *3* — печень; *4* — отвернутая стенка околосердечной сумки; *5* — желудочек; *6* — полость околосердечной сумки; *7* — предсердие; *8* — прямая кишка; *9* — заднепроходное отверстие; *10* — остаток вырезанной жаберной оси правой жабры; *11* — внутренностная масса, занятая половой железой; *12* — почечное отверстие; *13* — восходящее колено кишки; *14* — почка; *15* — кровеносные сосуды; *16* — нисходящее колено кишки; *17* — нога; *18* — ротовые лопасти; *19* — нижняя губа; *20* — ротовое отверстие; *21* — верхняя губа.

Б — схема сосудов мантии гребешка, вид справа.

1 — мантийная ветвь задней аорты; *2* — передний отдел мускула-замыкателя; *3* — задний отдел мускула-замыкателя; *4* — круговая мантийная артерия; *5* — сеть мантийных сосудов; *6* — мантийная вена; *7* — передняя мантийная артерия; *8* — артерия спинного края мантии.


А
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

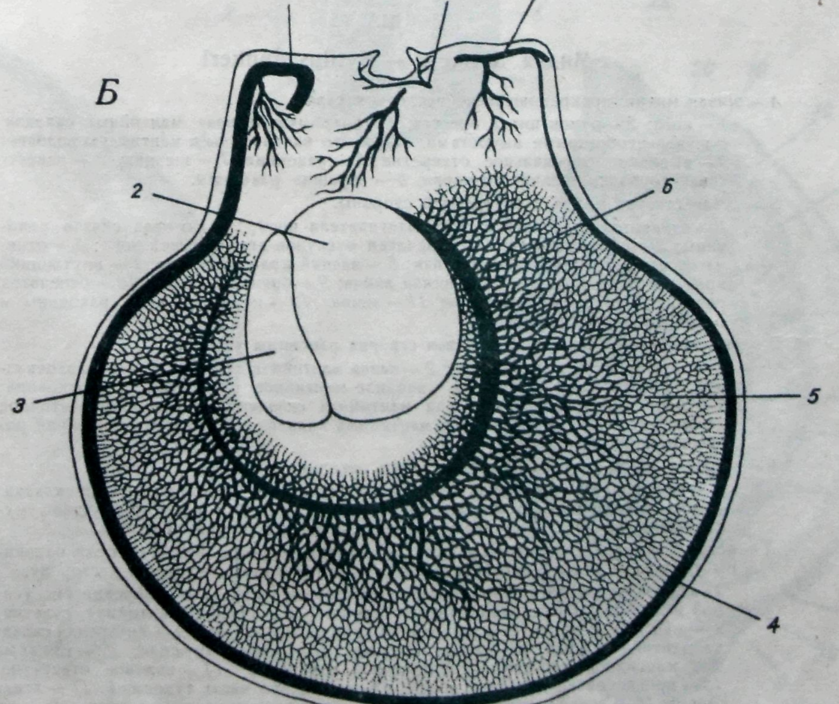

Б
1
2
3
4
5
6
7
8

ТАБЛИЦА V

Мидия Дункера — Mytilus dunkeri

А — живая мидия, прикрепившаяся биссусом к скале.

1 — нога; *2* — пучок нитей биссуса; *3* — бахромчатые края мантийных складок с щупальцеобразными выростами; *4* — место входа воды в мантийную полость; *5* — выводное сифональное отверстие; *6* — раковина; *7* — мшанка; *8* — известковая трубочка кольчатого червя; *9* — вершина раковины.

Б — левая створка мидии с внутренней стороны.

1 — отпечаток переднего мускула-втягивателя ноги; *2* — роговая связка раковины; *3* — спинной край; *4* — отпечатки мускулов-втягивателей ноги; *5* — отпечаток заднего мускула-замыкателя; *6* — задний край раковины; *7* — внутренний край рогового слоя; *8* — мантийная линия; *9* — брюшной край; *10* — отпечаток переднего мускула-замыкателя; *11* — замок; *12* — передний край раковины и одновременно ее вершина.

В — вид мидии с заднего конца. Левая створка раковины удалена.

1 — задний мускул-замыкатель; *2* — левая мантийная складка; *3* — щупальцевидные выросты края мантии; *4* — вводное мантийное отверстие; *5* — раковина; *6* — жаберный парус; *7* — правая мантийная складка; *8* — выводное мантийное отверстие; *9* — место срастания мантийных складок; *10* — внутренний край рогового слоя.

Г — мидия с левой стороны. Левая створка раковины удалена.

1 — вершина; *2* — передний мускул-замыкатель; *3* — левая мантийная складка; *4* — мантийные мышцы; *5* — внутренний край рогового слоя; *6* — задний мускул-замыкатель; *7* — мускулы-втягиватели ноги; *8* — роговая связка.

Д — вскрытая мидия с брюшной и отчасти с левой стороны. Левая створка раковины удалена, а левая мантийная складка и левая жабра отвернуты в сторону.

1 — бороздка на ноге; *2* — нога; *3* — биссусовые нити; *4* — отверстие биссусовой железы; *5* — брюшной отдел туловища; *6* — правая мантийная складка; *7* — мантийный парус; *8* — внутренний край рогового слоя; *9* — внутреняя складка мантийного края; *10* — тоже, средняя; *11* — тоже, наружная; *12* — ямка на дне мантийной полости; *13* — почечное отверстие; *14* — половое отверстие; *15* — просвечивающая левая почка; *16* — передняя часть туловища; *17* — левая жабра; *18* — левая мантийная складка; *19* — внутренняя ротовая лопасть; *20* — тоже, наружная.

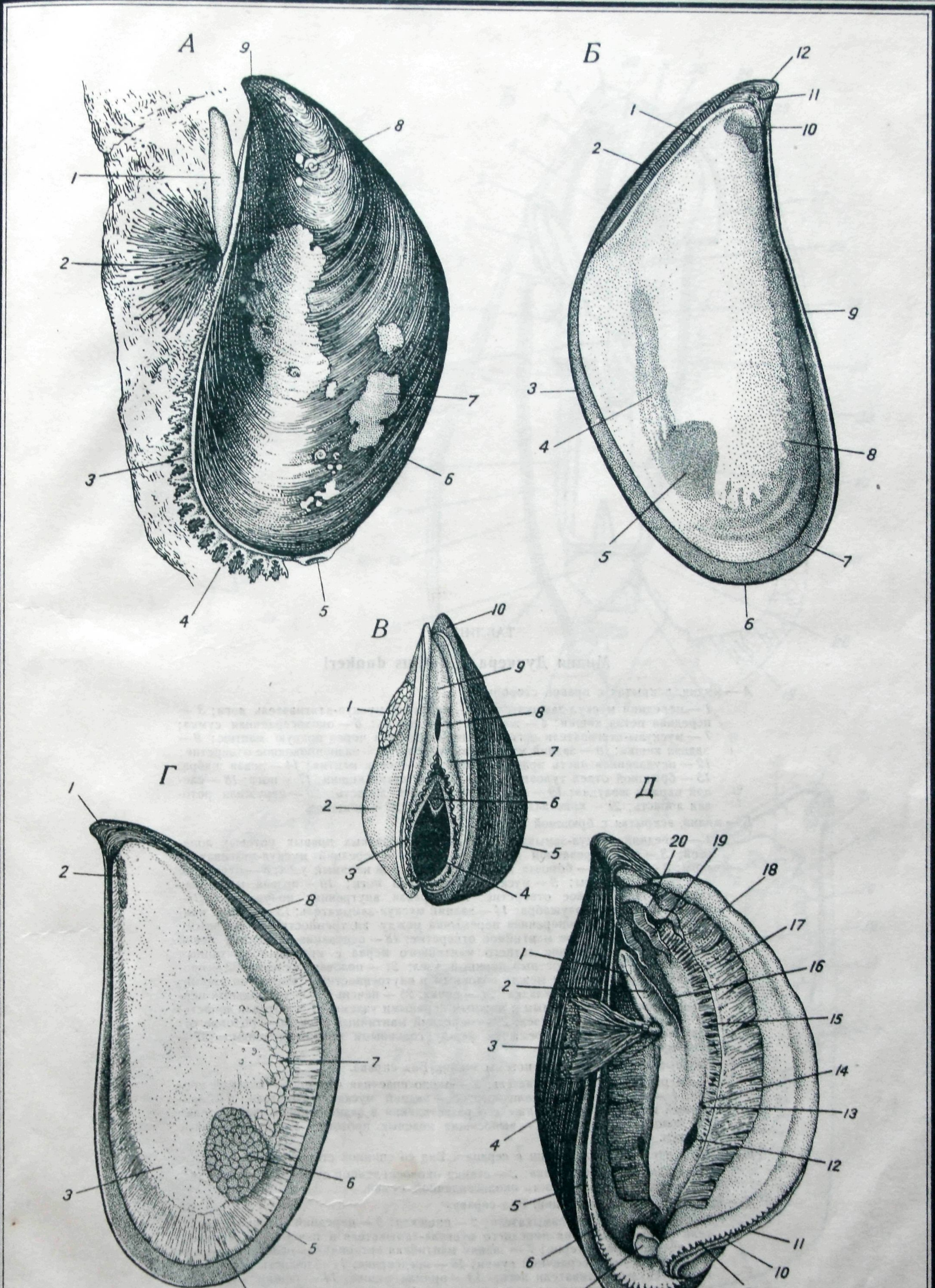

А
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Б
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
В
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Г
1
2
3
4
5
6
7
8
Д
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

ТАБЛИЦА VI

Мидия Дункера — Mytilus dunkeri

А — мидия, вскрытая с правой стороны.

1 — передний мускул-замыкатель; *2* — передний мускул-втягиватель ноги; *3* — передняя петля кишки; *4* — желудок; *5* — печень; *6* — околосердечная сумка; *7* — мускулы-втягиватели ноги; *8* — линия разреза через правую мантию; *9* — задняя кишка; *10* — задний мускул-замыкатель; *11* — заднепроходное отверстие; *12* — неудаленная часть правой мантии; *13* — левая мантия; *14* — левая жабра; *15* — брюшной отдел туловища; *16* — задняя петля кишки; *17* — нога; *18* — слепой карман желудка; *19* — внутренняя ротовая лопасть; *20* — наружная ротовая лопасть; *21* — кристаллический стебелек; *22* — пищевод.

Б — мидия, вскрытая с брюшной стороны.

1 — передний мускул-замыкатель; *2* — след отрезанных правых ротовых лопастей; *3* — след отрезанной правой жабры; *4* — передний мускул-втягиватель ноги; *5* — нога; *6* — борозда на ноге; *7* — ножной нервный узел; *8* — отверстие биссусовой железы; *9* — мускулы-втягиватели ноги; *10* — правая мантийная складка; *11* — половое отверстие; *12* — правая внутренняя полужабра; *13* — правая наружная полужабра; *14* — задний мускул-замыкатель; *15* — задний мантийный нерв; *16* — поперечная перемычка между внутренностными нервными узлами; *17* — выводное мантийное отверстие; *18* — основание удаленной левой жабры; *19* — соединение заднего мантийного нерва с круговым мантийным нервом; *20* — внутренностный нервный узел; *21* — половая железа; *22* — продольный нервный ствол между головным и внутренностным нервными узлами; *23* — левая мантийная складка; *24* — почка; *25* — печень; *26* — продольный нервный ствол между головным и ножным нервными узлами; *27* — ротовая лопасть; *28* — головной нервный узел; *29* — передний мантийный нерв; *30* — ротовое отверстие; *31* — нервная перемычка между головными нервными узлами; *32* — нерв мускула-замыкателя.

В — выводные каналы половой системы мидии. Вид справа.

1 — передний мускул-замыкатель; *2* — околосердечная сумка; *3* — половой проток; *4* — мускулы-втягиватели ноги; *5* — задний мускул-замыкатель; *6* — мантийный нерв (показаны также его разветвления в задне-спинной части тела); *7* — половое отверстие; *8* — выносящие половые протоки; *9* — их начальные участки.

Г — околосердечная сумка мидии с сердцем. Вид со спинной стороны.

1 — задняя (прямая) кишка; *2* — стенка околосердечной сумки; *3* — предсердие; *4* — желудочек; *5* — полость околосердечной сумки.

Д — кровеносная система мидии. Вид справа.

1 — передний мускул-замыкатель; *2* — пищевод; *3* — передний мускул-втягиватель ноги; *4* — артерия переднего мускула-замыкателя и печени; *5* — желудок; *6* — печеночные артерии; *7* — задняя мантийная артерия; *8* — основание аорты; *9* — полость околосердечной сумки; *10* — предсердие; *11* — полость желудочка; *12* — мускулы-втягиватели ноги; *13* — прямая кишка; *14* — задний мускул-замыкатель; *15* — заднепроходное отверстие; *16* — ветвь задней мантийной артерии, снабжающая мускул-замыкатель; *17* — нога; *18* — средняя мантийная артерия; *19* — ротовые лопасти; *20* — брюшная артерия; *21* — передняя мантийная артерия.

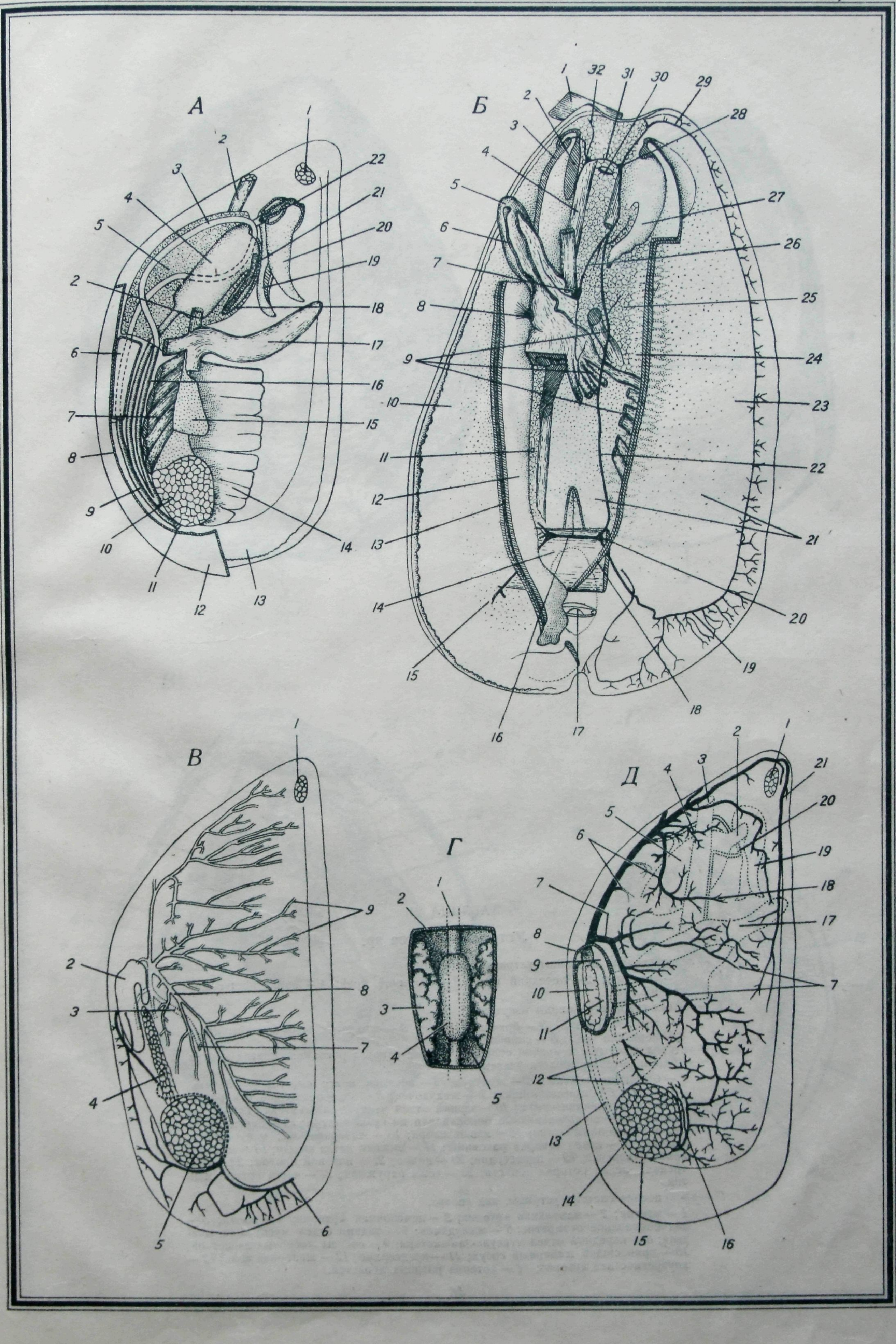

А
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
Б
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
В
1 2 3 4 5 6 7 8 9
Г
1 2 3 4 5
Д
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

ТАБЛИЦА VII

Устрица — Ostrea sp.

А — левая створка раковины устрицы снаружи.

1 — вершина; *2* — передний край; *3* — брюшной край; *4* — линии роста; *5* — задний край.

Б — правая створка раковины изнутри.

1 — роговая связка; 2 — брюшной край; *3* — отпечаток мускула-замыкателя; *4* — передний край; *5* — спинной край.

В — устрица, вскрытая с правой стороны. Правая створка раковины, правая мантия, жабры и ротовые лопасти удалены.

1 — отверстие печени; *2* — желудок; *3* — верхняя петля кишки; *4* — печень; *5* — аорта; *6* — прямая кишка; *7* — желудочек; *8* — заднепроходное отверстие; *9* — околосердечная сумка; *10* — задний отдел мускула-замыкателя; *11* — левая мантия; *12* — щупальцевидные бородавочки на краю мантии; *13* — передний отдел мускула-замыкателя; *14* — левая жабра; *15* — жаберная ось, приросшая к мантии; *16* — левая створка раковины; *17* — нижняя петля кишки; *18* — мочеполовое отверстие; *19* — предсердие; *20* — почка; *21* — половой проток; *22* — внутренняя левая ротовая лопасть; *23* — тоже наружная; *24* — часть правой мантии.

Г — кровеносная система устрицы, вид справа.

1 — мантия; *2* — мантийная артерия; *3* — печеночная артерия; *4* — аорта; *5* — заднепроходное отверстие; *6* — желудочек; *7* — задний отдел мускула-замыкателя; *8* — передний отдел мускула-замыкателя; *9* — сосуды жаберных лепестков; *10* — приносящий жаберный сосуд; *11* — предсердие; *12* — жаберная вена; *13* — внутренностная артерия; *14* — артерия ротовых лопастей.

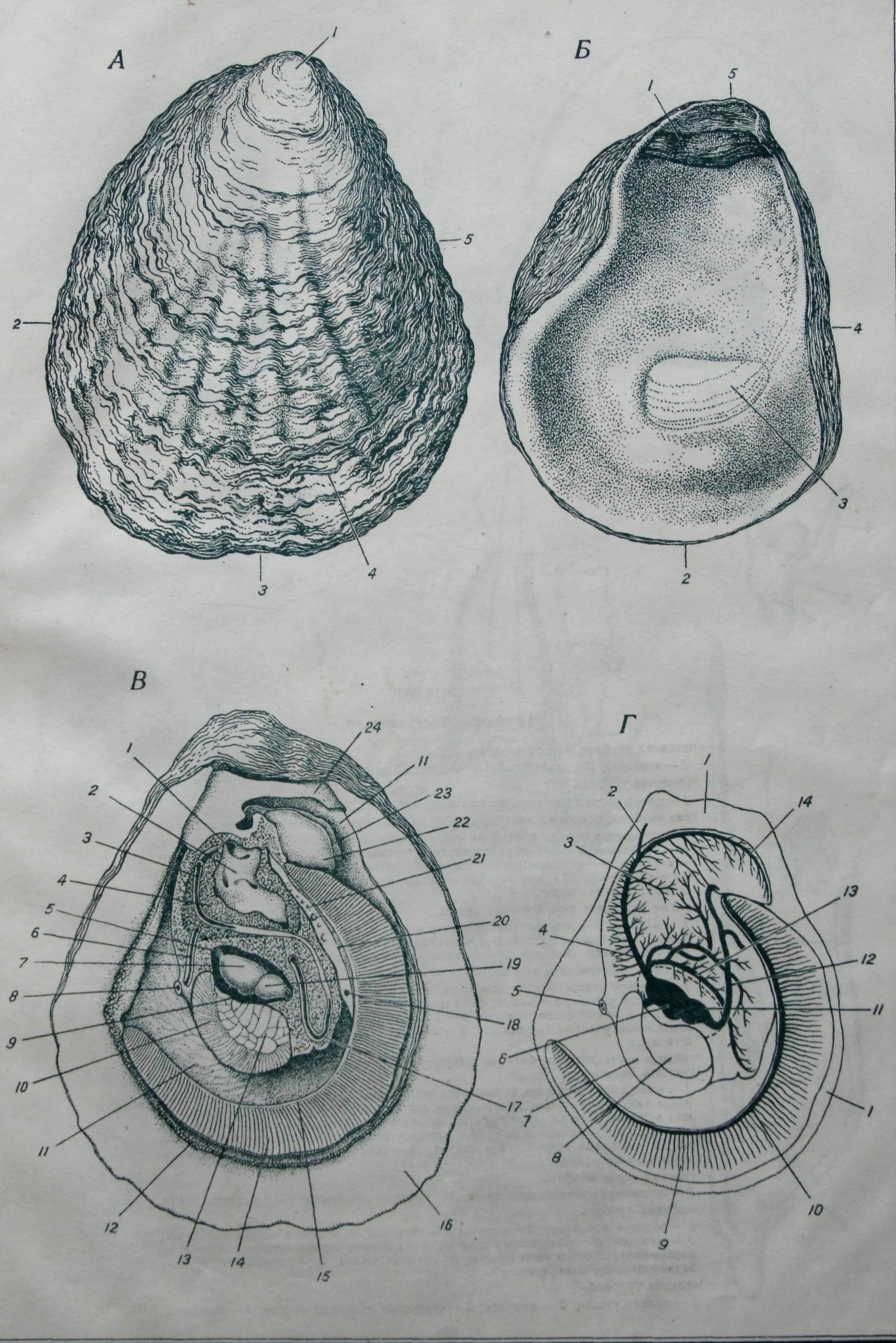

А
1
2
3
4
5
Б
1
2
3
4
5
В
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
Г
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

ТАБЛИЦА VIII

Трубач — Buccinum sp.

А — раковина трубача, вид со стороны устья.

1 — вершина; *2* — завиток; *3* — сифональный вырост; *4* — устье; *5* — шов.

Б — крышечка трубача.

1 — центр роста крышечки, ее самая старая часть.

В — тело трубача, освобожденное из раковины. Вид спереди и несколько слева.

1 — просвечивающая мантийная железа; *2* — мантия; *3* — сифон; *4* — голова; *5* — щупальце; *6* — бороздка слизистой железы ноги; *7* — хобот; *8* — ротовое отверстие; *9* — подошва; *10* — нога; *11* — возвышение ноги, несущее крышечку; *12* — крышечка; *13* — просвечивающий орган обоняния; *14* — просвечивающая жабра; *15* — туловище.

Г — мантия трубача с внутренней стороны.

1 — мантия; *2* — заднепроходное отверстие; *3* — сосочкообразный конец прямой кишки; *4* — прямая кишка; *5* — мантийная железа; *6* — жабра; *7* — ось жабры; *8* — ось органа обоняния; *9* — листочки органа обоняния; *10* — сифон.

Д — передний участок тела трубача со вскрытым влагалищем хобота.

1 — ротовое отверстие; *2* — отверстие влагалища хобота; *3* — глаз; *4* — полость влагалища хобота; *5* — хобот; *6* — стенка неподвижного участка влагалища хобота; *7* — мускулистое кольцо; *8* — мускулы-втягиватели; *9* — пищевод; *10* — подвижный участок влагалища; *11* — мантия; *12* — стенка тела; *13* — нога; *14* — щупальце.

Е — передняя часть тела трубача со вскрытым влагалищем хобота и туловищной венозной пазухой.

1 — отверстие влагалища хобота; *2* — щупальце; *3* — глаз; *4* — нога; *5* — влагалище хобота; *6* — хобот; *7* — мускулистое кольцо; *8* — пищевод; *9* — туловищная венозная пазуха; *10* — мускулы-втягиватели; *11* — нервы; *12* — пищеводная железа; *13* — передняя аорта; *14* — слюнная железа; *15* — узлы нервного кольца; *16* — слюнной проток; *17* — мантия; *18* — семепровод; *19* — основание совокупительного органа.

Ж — участок тёрки трубача.

1 — срединная зубчатая пластинка; *2* — боковая пластинка; *3* — пластинка тёрки.

З — кишечник трубача.

1 — ротовое отверстие; *2* — глотка; *3* — пищевод; *4* — слепой мешок пищевода; *5* — желудок; *6* — пищеводная железа; *7* — слюнная железа (вторая железа не изображена); *8* — слюнной проток; *9* — тонкая кишка; *10* — прямая кишка; *11* — заднепроходное отверстие.

И — желудок трубача.

1 — тонкая кишка; *2* — желудок; *3* — отверстия протоков печени; *4* — пищевод.

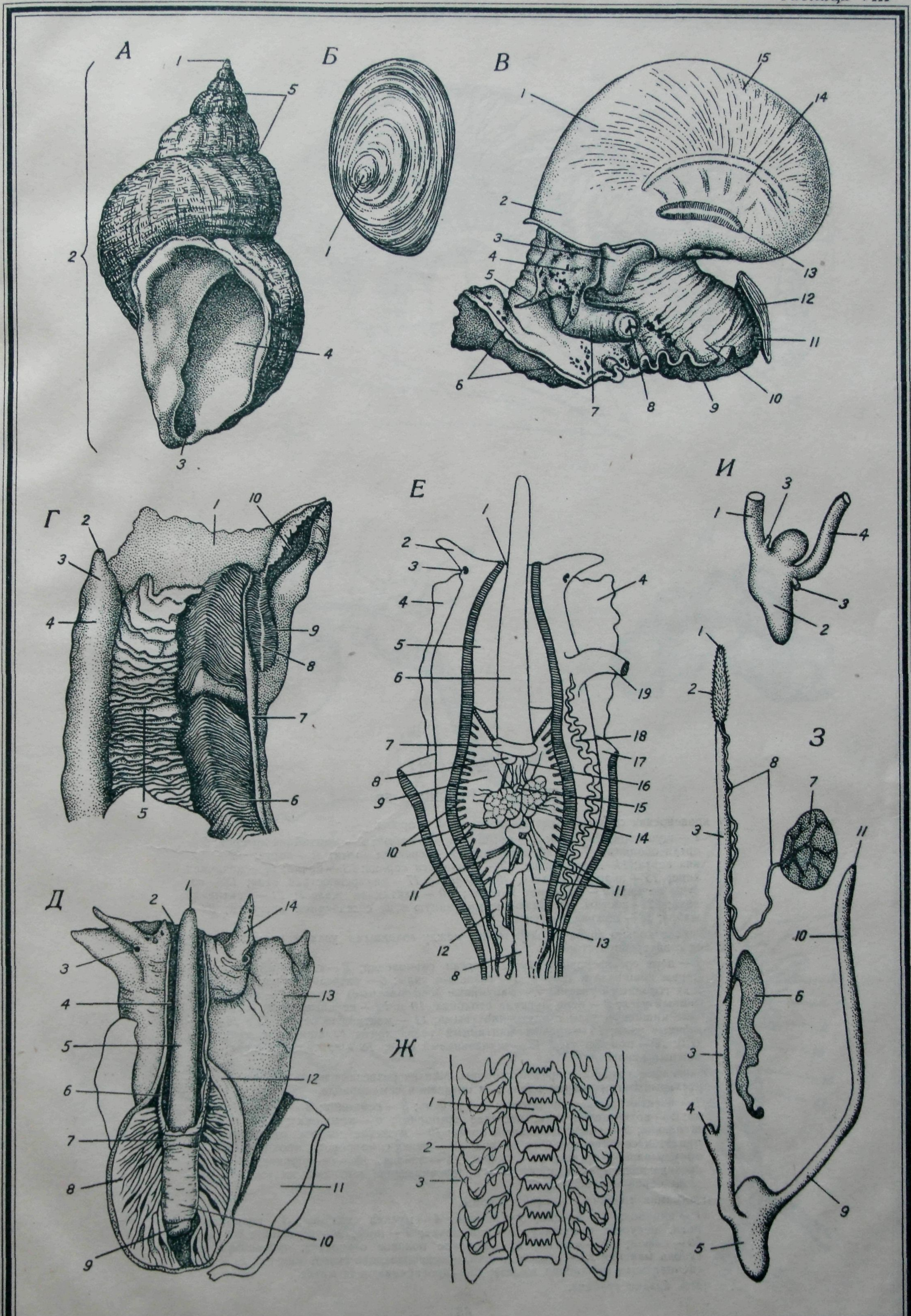

А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
З
И

ТАБЛИЦА IX

Трубач — Buccinum sp.

А — кровеносная система трубача, вид с левой стороны.

1 — щупальце; *2* — нога; *3* — крышечка; *4* — сифон; *5* — мантийная артерия; *6* — орган обоняния; *7* — жаберная вена; *8* — передняя аорта; *9* — аорта; *10* — задняя аорта; *11* — предсердие; *12* — желудочек сердца; *13* — почка; *14* — почечная вена; *15* — половая железа; *16* — печень; *17* — внутренностная вена; *18* — сосуды почки; *19* — жаберная артерия; *20* — мантийная железа; *21* — мантийная вена; *22* — сосуды, соединяющие мантийную вену с жаберной артерией; *23* — жабры; *24* — ножная артерия.

Б — нервное кольцо трубача, разрезанное между головными узлами и развернутое; вид с внутренней стороны.

1 — нерв органа равновесия; *2* — орган равновесия; *3* — глоточный узел; *4* — нервы пищевода и глотки; *5* — головные узлы; *6* — разрезанная перемычка между головными узлами; *7* — мантийные (сифональные) нервы; *8* — левый мантийный узел; *9* — нерв мускула столбика; *10* и *12* — нервные тяжи, соединяющие кишечные узлы с внутренностными; *11* — мантийные нервы; *13* и *14* — кишечные узлы; *15* — правый мантийный узел, почти слившийся с кишечным (*13*); *16* — ножной узел; *17* — щупальцевый нерв; *18* — зрительный нерв; *19* — ножные нервы.

В — тело самца трубача с правой стороны. Мантия разрезана вдоль справа. Совокупительный орган вскрыт вдоль для показания семепровода.

1 — извитая часть семепровода; *2* — печень; *3* — семенник; *4* — мускул столбика; *5* — возвышение ноги, несущее крышечку; *6* — крышечка; *7* — нога; *8* — щупальце; *9* — совокупительный орган; *10* — мужское половое отверстие; *11* — придаток совокупительного органа; *12* — отдел семепровода, проходящий в совокупительном органе; *13* — сифон; *14* — мантия; *15* — семепровод; *16* — просвечивающая прямая кишка; *17* — просвечивающая мантийная железа; *18* — разрезы через мантию.

Г — тело самки трубача с правой стороны.

1 — яйцевод; *2* — печень; *3* — яичник; *4* — мускул столбика; *5* — возвышение ноги, несущее крышечку; *6* — крышечка; *7* — нога; *8* — щупальце; *9* — глаз; *10* — сифон; *11* — мантия; *12* — женское половое отверстие, просвечивающее сквозь мантию; *13* — прямая кишка, просвечивающая сквозь мантию; *14* — просвечивающая мантийная железа; *15* — просвечивающая матка.

Д — часть кладки трубача.

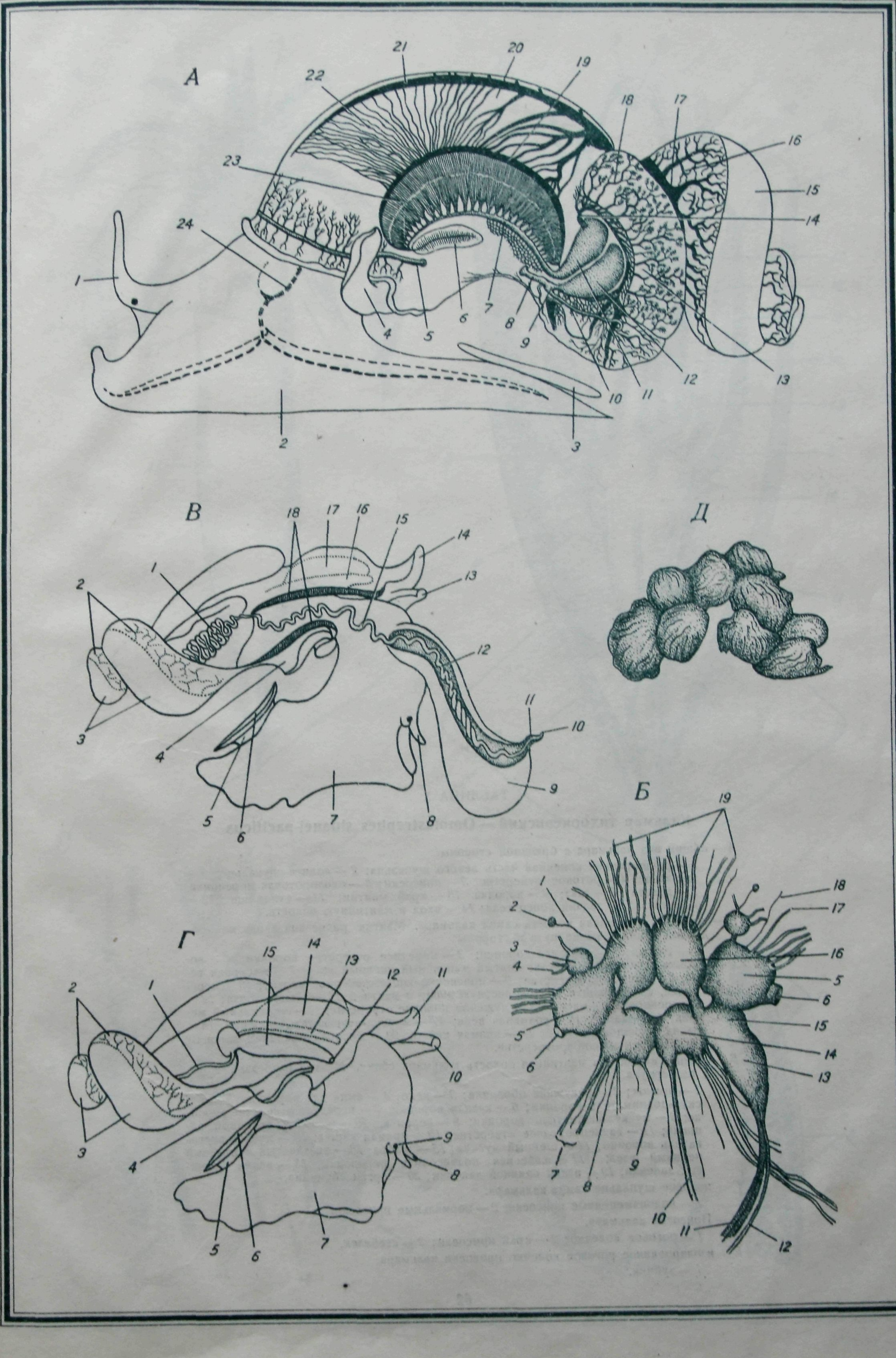

А
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
В
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
Д
Б
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
Г
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

ТАБЛИЦА X

Кальмар тихоокеанский — Ommastrephes sloanei-pacificus

А — общий вид кальмара с брюшной стороны.

1 — расширенная конечная часть левого щупальца; *2* — ловчее щупальце; *3* — щупальце; *4* — ротовое отверстие; *5* — присоски; *6* — околоротовая перепонка; *7* — голова; *8* — глаз; *9* — воронка; *10* — край мантии; *11* — туловище; *12* — плавник; *13* — задний конец тела; *14* — вход в мантийную полость.

Б — вскрытая мантийная полость самца кальмара. Мантия разрезана вдоль по срединной линии и развернута в стороны.

1 — голова; *2* — ямка для воронки; *3* — переднее отверстие воронки; *4* — воронка; *5* — мантия; *6* — звездчатый мантийный нервный узел; *7* — жаберная вена; *8* — почечное отверстие; *9* — просвечивающее жаберное сердце; *10* — перепонка, связывающая внутренностную массу с мантией; *11* — задняя аорта; *12* — внутренностная масса; *13* — мужское половое отверстие; *14* — чернильный мешок; *15* — жабра; *16* — головная вена; *17* — мускул-втягиватель воронки; *18* — валик брюшной запонки; *19* — прямая кишка; *20* — желобок брюшной запонки; *21* — заднепроходное отверстие.

В — голова, воронка и мантийная полость кальмара сбоку. Мантия разрезана вдоль и развернута.

1 — зрачок; *2* — радужная оболочка; *3* — веко; *4* — ямка для воронки; *5* — мускул-подниматель воронки; *6* — клапан воронки; *7* — переднее отверстие воронки; *8* — мускул-сжиматель воронки; *9* — воронка; *10* — желобок брюшной запонки; *11* — заднепроходное отверстие; *12* — прямая кишка; *13* — мускул-втягиватель воронки; *14* — шейный мускул; *15* — жабра; *16* — звездчатый мантийный нервный узел; *17* — жаберная подвесочная перепонка; *18* — валик брюшной запонки; *19* — валик спинной запонки; *20* — орган обоняния.

Г — половое щупальце самца кальмара.

1 — видоизмененные присоски; *2* — нормальные присоски.

Д — Присоска кальмара.

1 — роговое колечко; *2* — край присоски; *3* — стебелек.

Е — изолированное роговое колечко присоски кальмара.

1 — зубчик.

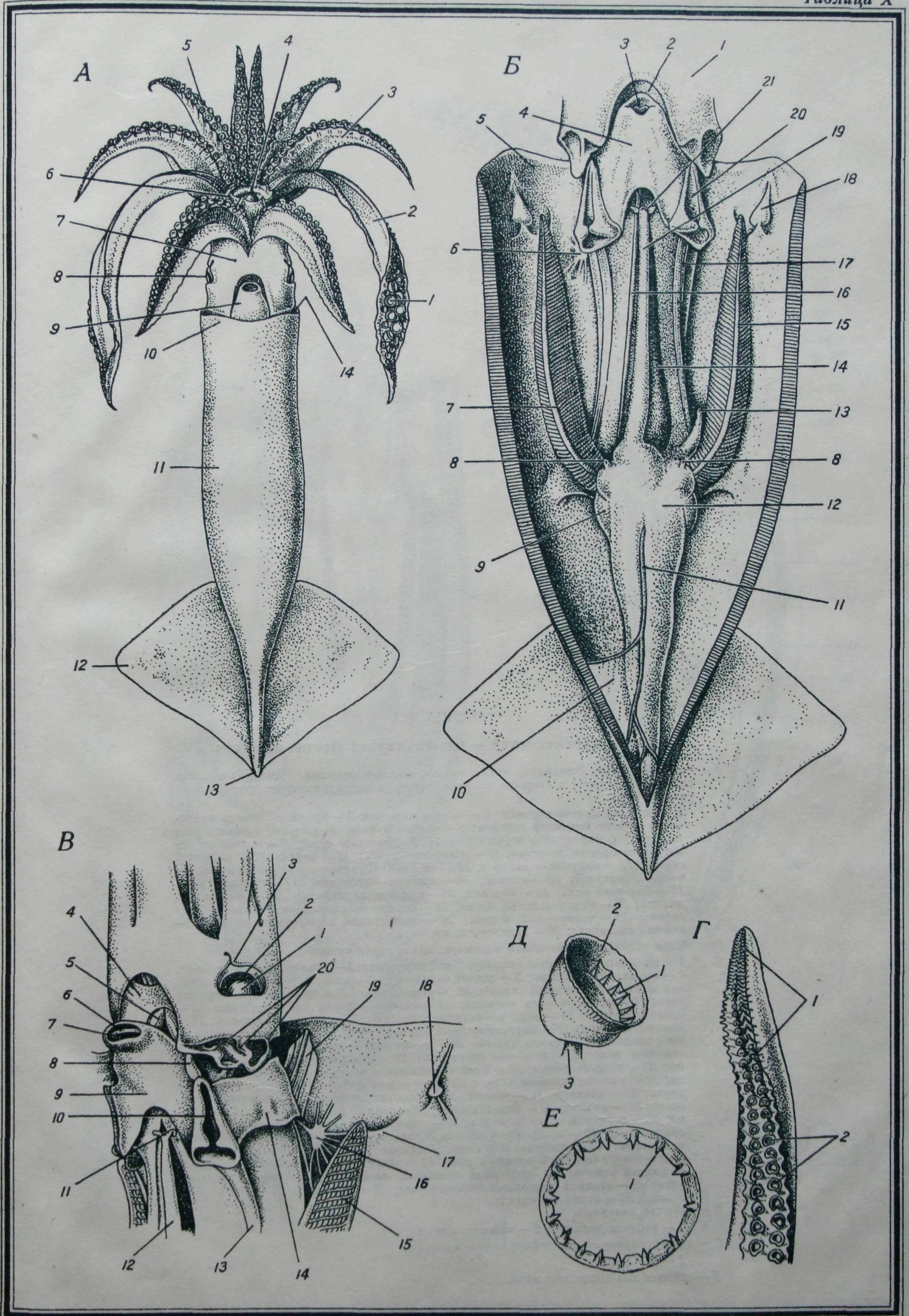

А
Б
В
Г
Д
Е

ТАБЛИЦА XI

Кальмар тихоокеанский — Ommastrephes sloanei-pacificus

А — туловище самки кальмара, вскрытое с брюшной стороны. Мантия разрезана вдоль и развернута в стороны, воронка разрезана вдоль, с внутренностной массы удалена кожа.

1 — спинная железа воронки; *2* — клапан воронки; *3* — брюшная железа воронки; *4* — валик брюшной запонки; *5* — прямая кишка; *6* — нервы, отходящие от звездчатого мантийного нервного узла; *7* — головная вена; *8* — жаберная вена; *9* — жаберные лепестки; *10* — отверстие почки; *11* — почка; *12* — жаберное сердце; *13* — мантийная артерия; *14* — перепонка, связывающая внутренностную массу с мантией; *15* — яичник; *16* — артерия плавников; *17* — полость тела; *18* — брюшная вена; *19* — яйцевод; *20* — яйцеводная железа; *21* — скорлуповая железа; *22* — выделительный орган; *23* — отверстие скорлуповой железы; *24* — печень; *25* — чернильный мешок; *26* — подвесочная перепонка жабры; *27* — кожная складочка; *28* — заднепроходное отверстие.

Б — общая схема строения самки кальмара, вид с левой стороны.

1 — щупальце; *2* — сосочек околоротовой перепонки; *3* — околоротовая перепонка; *4* — подъязычный орган; *5* — ловчее щупальце; *6* — язык; *7* — передняя слюнная железа; *8* — нижний глоточный нервный узел; *9* — щупальцевый нервный узел; *10* — нервный узел воронки; *11* — клапан воронки; *12* — воронка; *13* — орган обоняния; *14* — вход в мантийную полость; *15* — орган равновесия; *16* — железы воронки; *17* — внутренностный нервный узел; *18* — отверстие чернильного мешка; *19* — прямая кишка; *20* — чернильный мешок; *21* — жабра; *22* — головная вена; *23* — почечное отверстие; *24* — венозные придатки полой вены; *25* — полость почки; *26* — женское половое отверстие; *27* — жаберное сердце; *28* — участок полости тела, в котором лежит жаберное сердце; *29* — задняя аорта; *30* — яйцевод; *31* — мантия; *32* — половая артерия; *33* — мантийная полость; *34* — яичник; *35* — полость тела; *36* — задний отдел желудка; *37* — сердце; *38* — передний отдел желудка; *39* — отверстие, соединяющее почку с полостью тела; *40* — печеночный проток с поджелудочной железой; *41* — передняя аорта; *42* — спинная пластинка (остаток раковины); *43* — печень; *44* — звездчатый мантийный нервный узел; *45* — задняя слюнная железа; *46* — спинная часть мантии; *47* — головная хрящевая капсула; *48* — головной нервный узел; *49* — верхний глоточный нервный узел; *50* — пищевод; *51* — тёрка; *52* — глотка; *53* — верхняя челюсть.

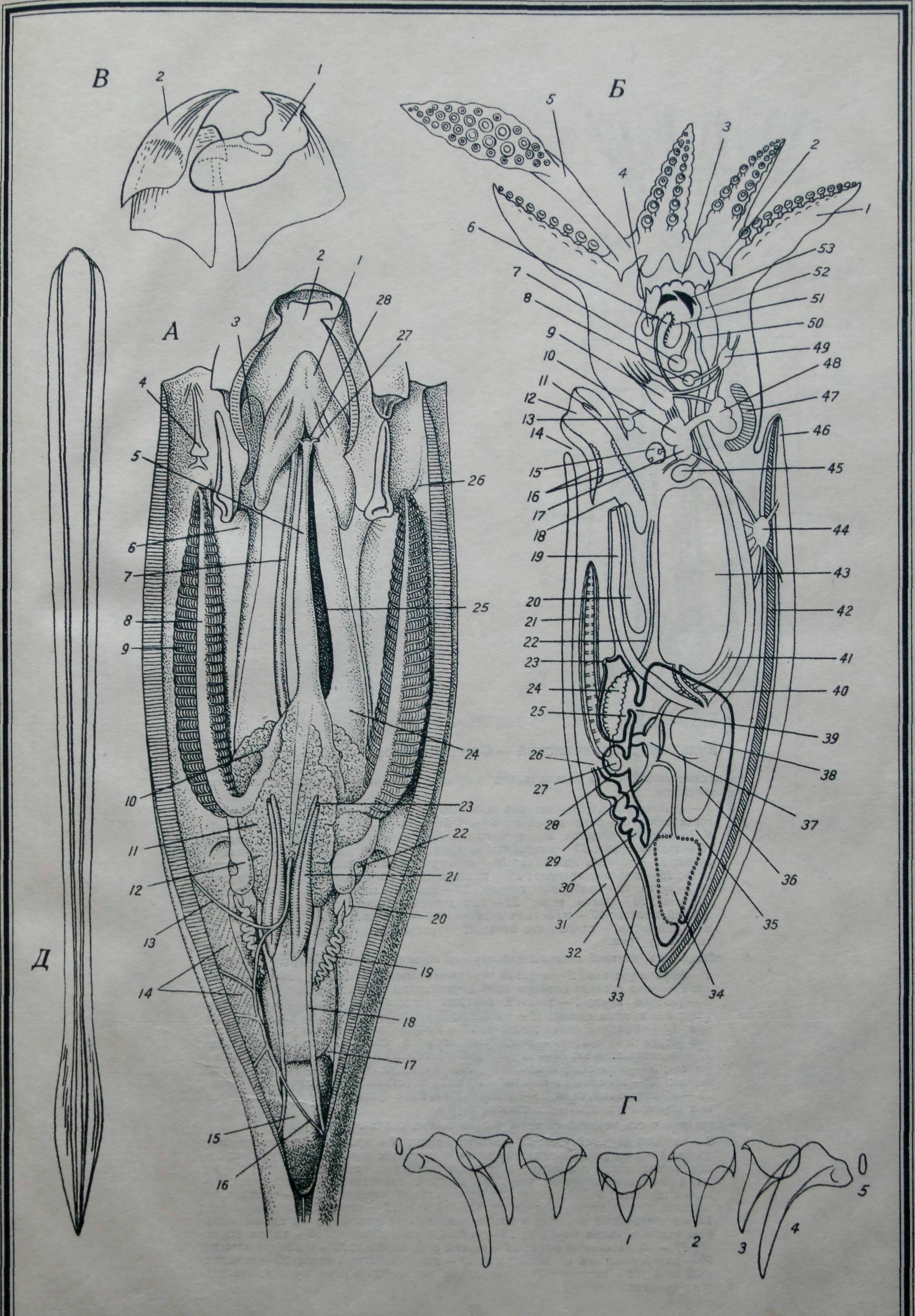
В — челюсти кальмара.

1 — верхняя челюсть; *2* — нижняя челюсть.

Г — один поперечный ряд зубцов тёрки кальмара.

1 — *5* — зубцы.

Д — спинная пластинка кальмара.


В
Б
А
Г
Д

Кальмар тихоокеанский — Ommastrephes sloanei-pacificus

А — кровеносная система кальмара, вид с брюшной стороны. Артерии светлые, вены зачернены.

1 — вена щупальца; *2* — артерия щупальца; *3* — общая вена щупалец; *4* — мозговая вена; *5* — вена воронки; *6* — печеночная артерия; *7* — головная вена; *8* — венозные придатки; *9* — предсердие; *10* — жаберная вена; *11* — желудочек; *12* — задняя аорта; *13* — мантийная артерия; *14* — контуры заднего отдела желудка; *15* — артерия плавника; *16* — контуры половой железы; *17* — брюшная вена; *18* — половая артерия; *19* — половая вена; *20* — контуры переднего отдела желудка; *21* — жаберное сердце; *22* — выделительный орган; *23* — мантийная вена; *24* — полая вена; *25* — желудочная артерия; *26* — артерия поджелудочной железы; *27* — жаберная артерия; *28* — передняя аорта; *29* — вена прямой кишки; *30* — печеночная вена; *31* — артерия мантийного края; *32* — глоточная артерия.

Б — общий вид нервной системы кальмара со спинной стороны. Нервы зачернены.

1 — нерв щупальца; *2* — нервная перемычка между нервами щупалец; *3* — глотка; *4* — нерв сосочка околоротовой перепонки; *5* — утолщение нерва щупальца; *6* — глазной нерв; *7* — глазной нервный узел; *8* — внутренностный нервный узел; *9* — прямая кишка; *10* — звездчатый мантийный нервный узел; *11* — жабра; *12* — передний отдел желудка; *13* — желудочный нервный узел; *14* — задний отдел желудка; *15* — мантийный нервный узел; *16* — жаберное сердце; *17* — половая железа; *18* — внутренний мантийный нерв; *19* — нерв к половой железе; *20* — выделительный орган; *21* — нервы желудка; *22* — внутренностные нервы; *23* — поперечная перемычка между звездчатыми мантийными узлами; *24* — обонятельный нерв; *25* — головные нервные узлы; *26* — верхние глоточные нервные узлы; *27* — глоточные нервы.

В — передняя часть нервной системы кальмара, вид справа.

1 — глазной нервный узел; *2* — глазные нервы; *3* — лопасти головных нервных узлов; *4* — перемычка между головным и щупальцевым нервными узлами; *5* — перемычка между головным и верхним глоточным нервными узлами; *6* — нижний глоточный нервный узел; *7* — верхний глоточный нервный узел; *8* — нервы щупалец; *9* — нерв сосочка околоротовой перепонки; *10* — нервная перемычка между нервами щупалец; *11* — глотка; *12* — передние глазные нервы; *13* — щупальцевый нервный узел; *14* — перемычка между щупальцевым нервным узлом и узлом воронки; *15* — нервный узел воронки; *16* — нервы воронки; *17* — обонятельный нерв; *18* — задний нерв воронки; *19* — орган равновесия; *20* — внутренностный нервный узел; *21* — внутренностный нерв; *22* — печеночный нерв; *23* — пищевод; *24* — мантийные нервы; *25* — нерв мускула-втягивателя воронки.

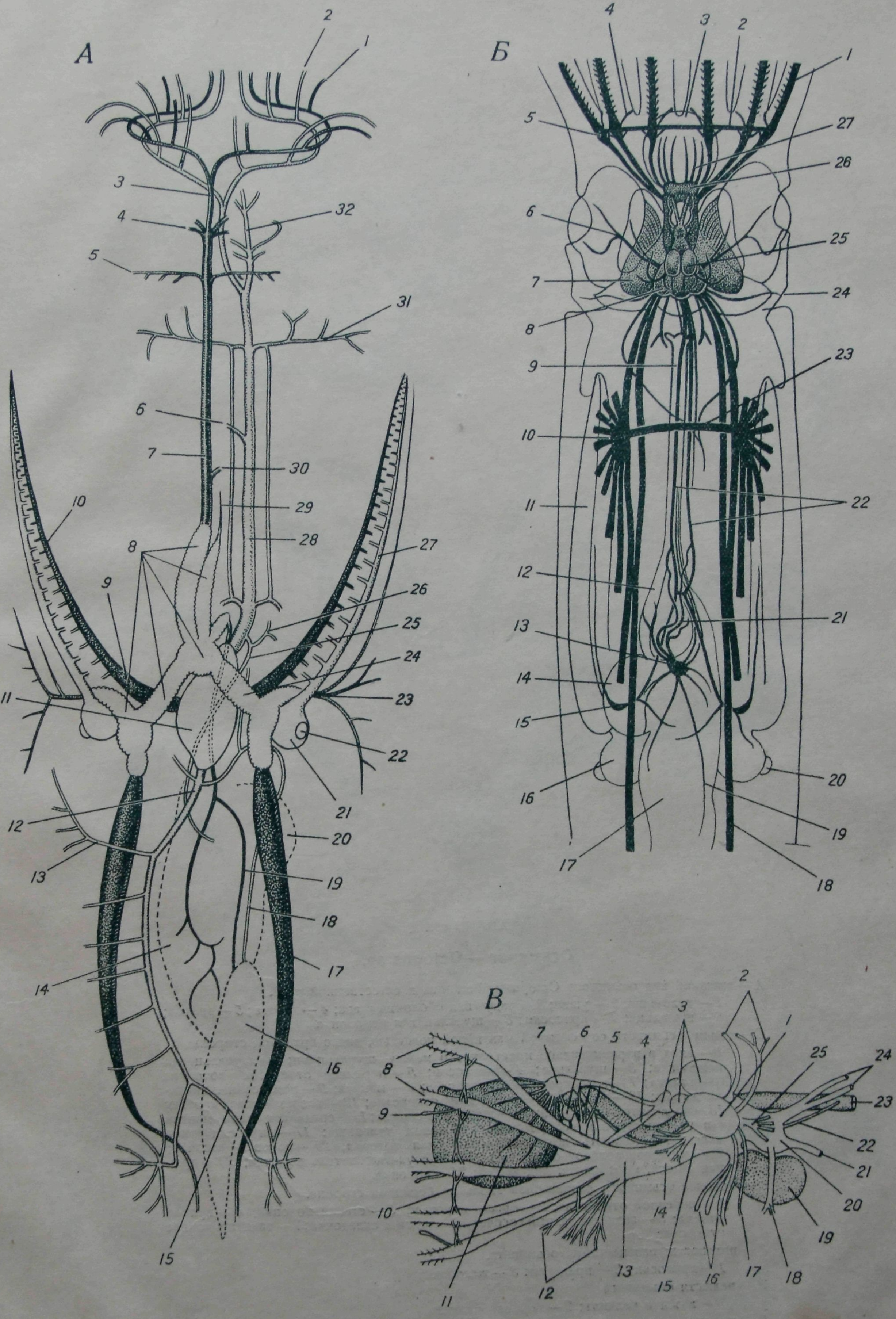

А
Б
В

ТАБЛИЦА XIII

Осьминог — Octopus sp.

А — внешний вид осьминога Octopus gilbertianus в естественной позе.

1 — туловище; *2* — ушко; *3* — радужная оболочка глаза; *4* — голова; *5* — зрачок; *6* — щупальце; *7* — присоски; *8* — щупальцевая перепонка.

Б — самец осьминога со вскрытой мантийной полостью, вид с брюшной стороны.

1 — вход в воронковидное пространство между щупальцами; *2* — щупальцевая перепонка; *3* — щупальце; *4* — присоски; *5* — переднее отверстие воронки; *6* — голова; *7* — заднепроходное отверстие; *8* — мантия; *9* — подвесочная складка жабры; *10* — жабра; *11* — почечное отверстие; *12* — разрез через мантию; *13* — выделительный орган; *14* — жаберное сердце; *15* — срединная спайка мантии с внутренностной массой; *16* — задний конец туловища; *17* — внутренностная масса; *18* — область почки; *19* — жаберная артерия; *20* — половой сосочек; *21* — мужское половое отверстие; *22* — мускул-втягиватель воронки; *23* — прямая кишка, проходящая под кожей; *24* — воронка.

В — воронка осьминога, разрезанная вдоль по брюшной стороне.

1 — переднее отверстие; *2* — орган воронки; *3* — стенки воронки; *4* — прямая кишка; *5* — заднепроходный сосочек; *6* — кожная складочка; *7* — заднепроходное отверстие.

Г — половое щупальце самца осьминога.

1 — присоски; *2* — придаток; *3* — желобок.

Д — челюсти осьминога.

1 — нижняя челюсть; *2* — верхняя челюсть.

Е — два поперечных ряда пластинок тёрки осьминога

1—5 — зубчатые пластинки.

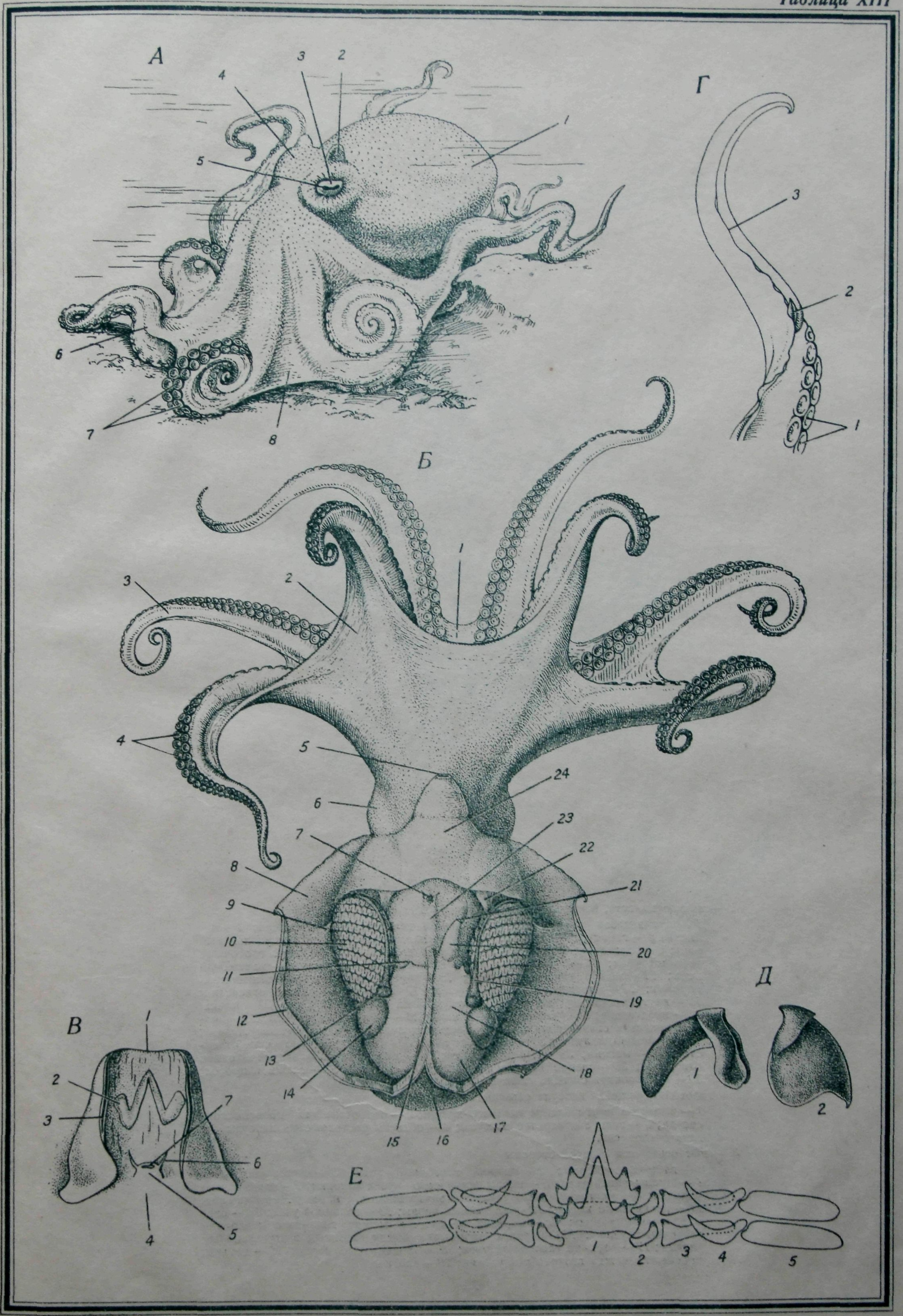

А
1
2
3
4
5
6
7
8
Г
1
2
3
Б
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
В
1
2
3
4
5
6
7
Д
1
2
Е
1
2
3
4
5

ТАБЛИЦА XIV

Осьминог — Octopus sp.

А — самка осьминога, вскрытая с брюшной стороны.

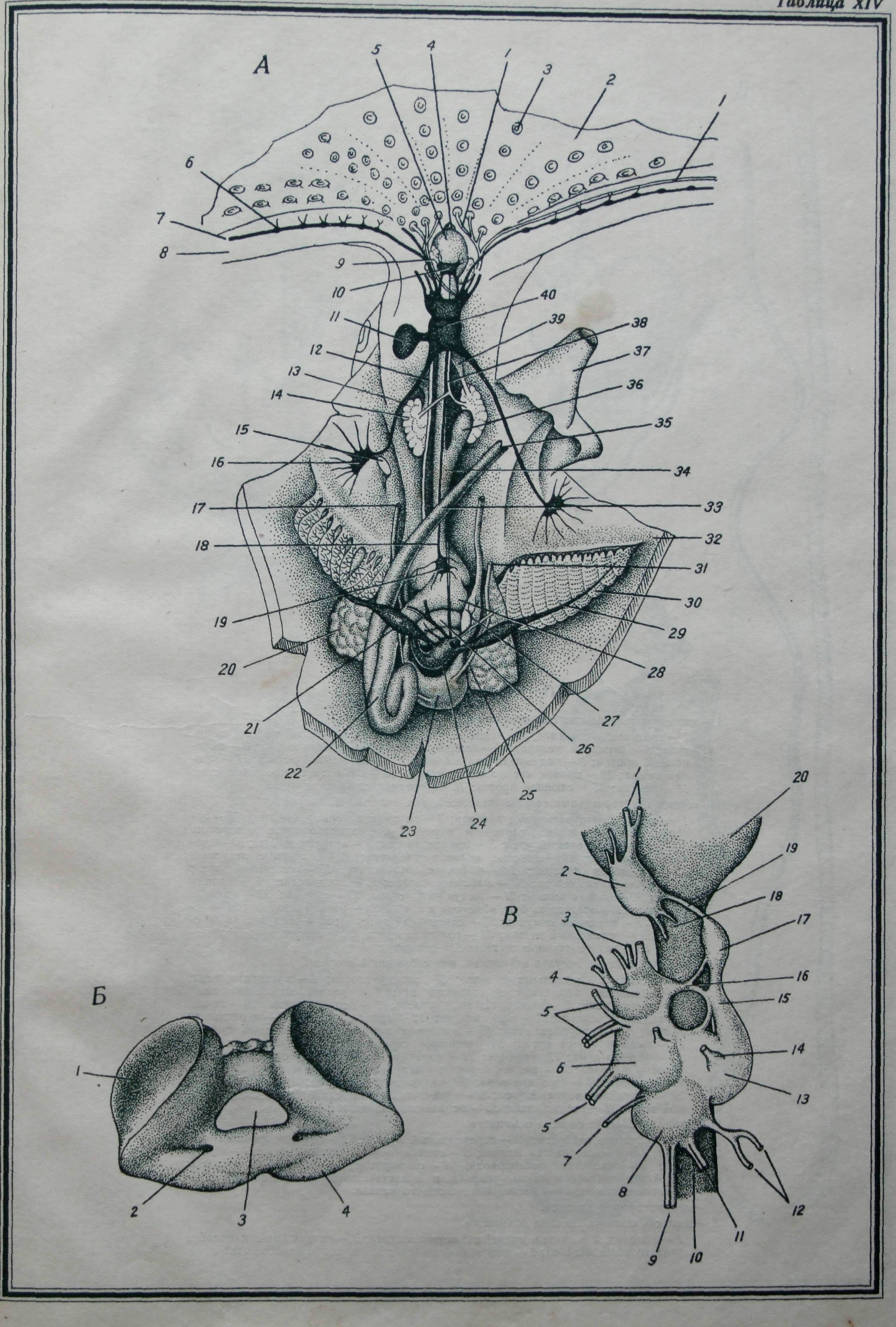
1 — щупальцевая артерия; *2* — щупальцевая перепонка; *3* — присоска; *4* — челюсти; *5* — глотка; *6* — нервные узелки щупальцевого нерва; *7* — щупальцевый нерв; *8* — щупальце; *9* — передняя слюнная железа; *10* — верхний глоточный нервный узел; *11* — зрительный узел; *12* — головная аорта; *13* — мантийный нерв; *14* — задняя слюнная железа; *15* — перерезанный мускул-втягиватель воронки; *16* — мантийный нервный узел; *17* — женское половое отверстие; *18* — внутренностный нерв; *19* — желудочный нервный узел; *20* — почка; *21* — предсердие; *22* — кишка; *23* — яичник; *24* — желудочек сердца; *25* — поддерживающая связка яичника; *26* — задний желудок; *27* — яйцеводная железа; *28* — передний желудок; *29* — жаберная вена; *30* — жабра; *31* — почечное отверстие; *32* — мантия; *33* — прямая кишка; *34* — пищевод; *35* — заднепроходное отверстие; *36* — слепой выступ пищевода; *37* — воронка; *38* — слюнной проток; *39* — подвесочная складка слюнной железы; *40* — мозг.

Б — головная хрящевая капсула осьминога.

1 — чашевидное углубление глазного хряща; *2* — отверстие для кровеносного сосуда; *3* — заднее отверстие капсулы; *4* — область расположения капсулы органа равновесия.

В — мозг осьминога с левой стороны.

1 — глоточные нервы; *2* — нижний глоточный узел; *3* — нервы щупалец; *4* — щупальцевый узел; *5* — нервы воронки; *6* — узел воронки; *7* — задний нерв воронки; *8* — внутренностный узел; *9* — внутренностные нервы; *10* — пищевод; *11* — печеночные нервы; *12* — мантийные нервы; *13* — головной узел; *14* — нерв к зрительному узлу; *15* — нервная перемычка между головным и верхним глоточным узлом; *16* — нервная перемычка между головным и щупальцевым узлами; *17* — верхний глоточный узел; *18* — пищеводные нервы; *19* — нервная перемычка между глоточными узлами; *20* — глотка.



А
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
Б
1 2 3 4
В
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

ТАБЛИЦА XV

Осьминог — Octopus sp.

А — пищеварительная система осьминога.

1 — глотка; *2* — пищевод; *3* — задняя слюнная железа; *4* — слепой вырост пищевода; *5* — передний желудок; *6* — задний желудок; *7* — тонкая кишка; *8* — печеночный проток; *9* — поджелудочная железа; *10* — чернильный мешок; *11* — прямая кишка; *12* — проток чернильного мешка; *13* — заднепроходное отверстие; *14* — печень; *15* — слюнной проток; *16* — передняя слюнная железа.

Б — сердце и артериальные сосуды осьминога, вид с брюшной стороны.

1 — глотка; *2* — щупальцевые артерии; *3* — глазные артерии; *4* — глаз; *5* — артерия слюнных желез, глотки и воронки; *6* — заднепроходное отверстие; *7* — мантийный нервный узел; *8* — прямая кишка; *9* — артерия жабры; *10* — жаберная артерия; *11* — женское половое отверстие; *12* — жаберные лепестки; *13* — мантийная артерия; *14* — почечное отверстие; *15* — жаберная вена; *16* — яйцеводная железа; *17* — жаберное сердце; *18* — предсердие; *19* — задняя аорта; *20* — тонкая кишка; *21* — желудочек сердца; *22* — яичник; *23* — половая артерия; *24* — артерии жабры, яйцевода и почки; *25* — задний желудок; *26* — печень; *27* — передний желудок; *28* — печеночная артерия; *29* — желудочная артерия; *30* — чернильный мешок; *31* — головная аорта; *32* — слепой вырост пищевода; *33* — задняя слюнная железа; *34* — пищевод.

В — венозная система сосудов осьминога, вид с брюшной стороны.

1 — глотка; *2* — щупальцевые вены; *3* — пазуха глотки; *4* — кольцевая вена; *5* — соединение кольцевой и головной вен; *6* — краевая мантийная вена; *7* — глазная вена; *8* — задняя слюнная железа; *9* — вена воронки; *10* — заднепроходное отверстие; *11* — вена жабры; *12* — прямая кишка; *13* — чернильный мешок; *14* — жаберная вена; *15* — жаберная артерия; *16* — венозный проток; *17* — выделительный орган; *18* — венозное сердце; *19* — внутренностная вена; *20* — половая вена; *21* — яичник; *22* — полая вена; *23* — яйцевод; *24* — пазуха заднего желудка; *25* — пазуха переднего желудка; *26* — вена печени; *27* — мантийная вена; *28* — головная вена; *29* — вены внутренностей; *30* — вены кишки; *31* — мантийный нервный узел; *32* — пищевод; *33* — переднее расширение головной вены; *34* — пазуха глаза; *35* — передняя слюнная железа.

Г — мужская половая система осьминога.

1 — наружное отверстие; *2* — перерезанный мускул; *3* — сперматофорный мешок; *4* — предстательная железа; *5* — стенка мешка полости тела; *6* — семенник; *7* — отверстие семепровода; *8* — семепровод; *9* — семенной пузырек; *10* — соединение семенного пузырька и предстательной железы со сперматофорным мешком; *11* — расширение полового канала.

Д — сперматофор осьминога.

Е — женская половая система осьминога.

1 — яйцевод; *2* — связка, поддерживающая яичник; *3* — яичник (мешок полости тела, набитый яйцами); *4* — яйцеводная железа; *5* — женское половое отверстие.

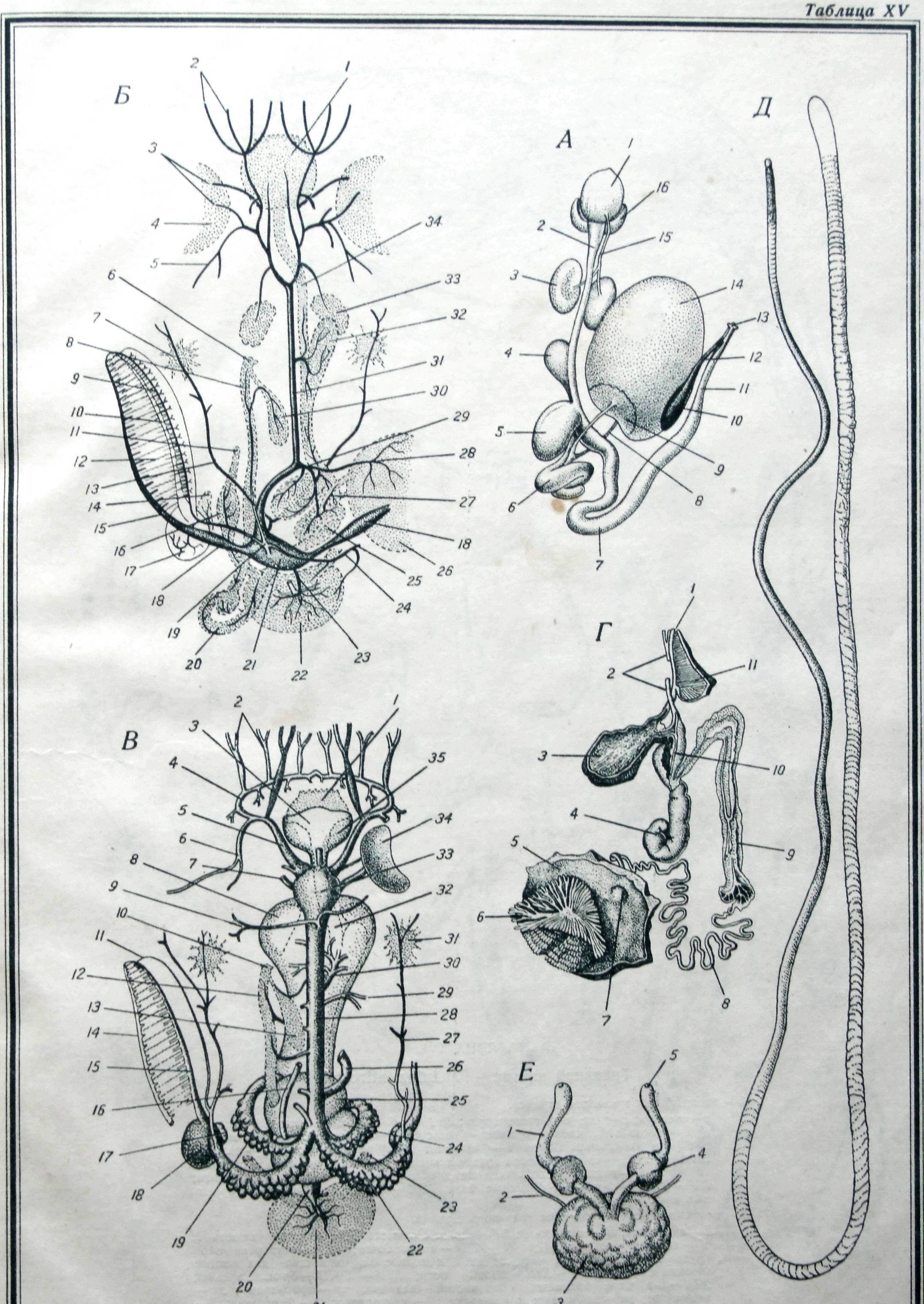

Б
А
Д
Г
В
Е

ТАБЛИЦА XVI

Травяной шримс — Pandalus latirostris

А — внешний вид травяного шримса.

р—рострум; *г*—глаз; *г-г*—головогрудь; *бр 1—бр 6*—1-й—6-й брюшные членики; *бр 7* — последний членик брюшка — тельсон; *I* — антенна I; *эк II* — экзоподит (чешуя) антенны II; *эн II* — эндоподит (бич) антенны II; *VIII* — ногочелюсть III; *IX*; — четвертая пара грудных конечностей; *X* — пятая пара грудных конечностей—ножки, предназначенные для чистки; *XI — XIII* — ходные ноги; *XV — XVIII* — 2-я — 5-я брюшные ноги; *XIX* — плавничок (6-я пара брюшных ног).

Б — конечности правой стороны травяного шримса.

I — антенна I; *II* — антенна II; *III* — верхняя челюсть; *IV* — нижняя челюсть I; *V* — нижняя челюсть II; *VI — VIII* — ногочелюсти; *IX* — четвертая пара грудных ног; *X* — пятая пара грудных конечностей, служащая для чистки (правая и левая); *XI — XIII* — ходные ноги; *XIV — XVIII* — брюшные ноги; *XIX* — 6-я пара брюшных конечностей — плавник; *пр* — протоподит; *эк* — экзоподит; *эн* — эндоподит; *л* — лодочка; *1* — коксоподит; *2* — базиподит; *3* — ишиоподит; *4* — мероподит; *5* — карпоподит; *6* — проподит; *7* — дактилоподит.

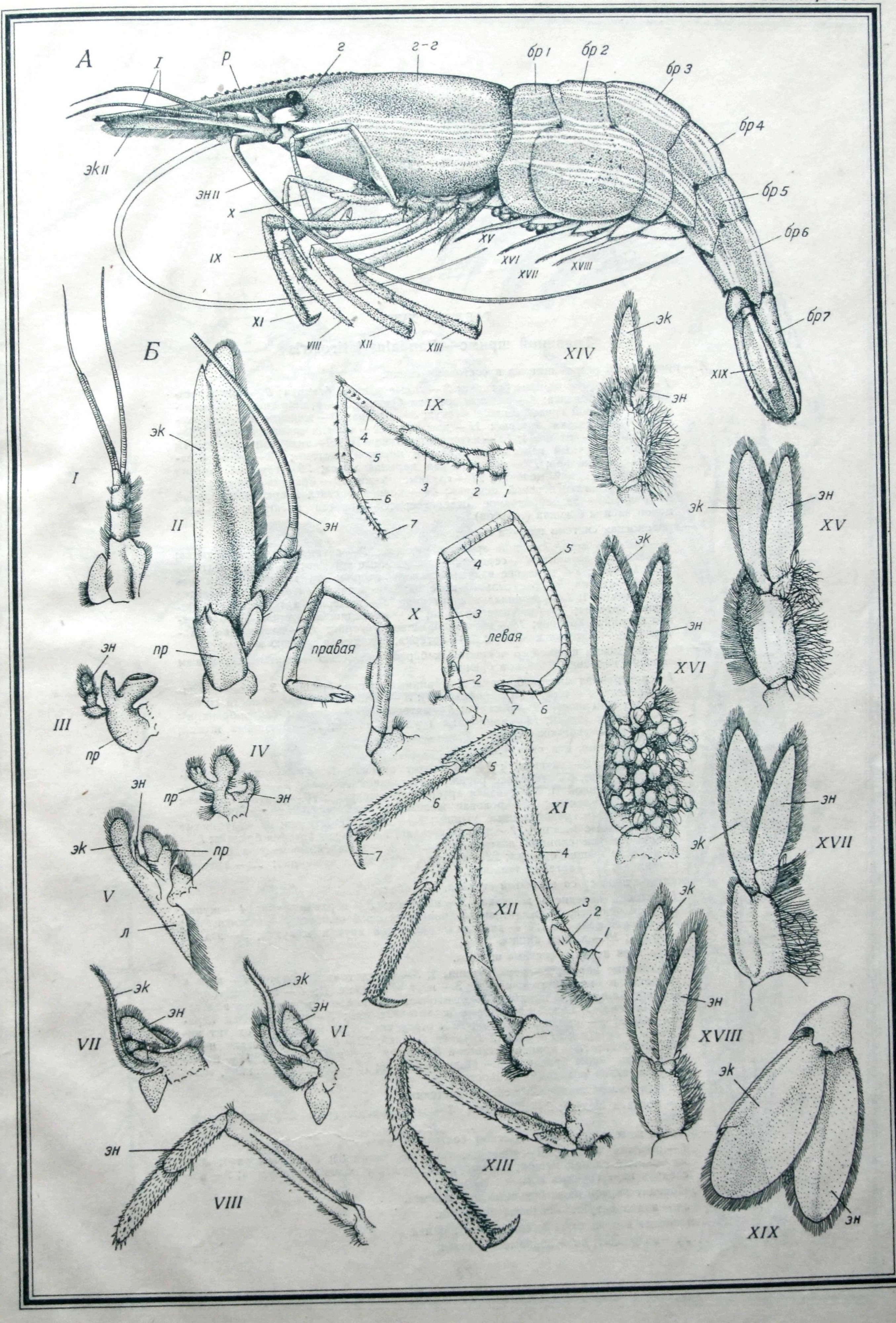

А
I
Р
г
г-г
бр 1
бр 2
бр 3
бр 4
бр 5
бр 6
бр 7
эк II
эн II
X
IX
XI
VIII
XII
XIII
XV
XVI
XVII
XVIII
XIX
Б
I
II
эк
эн
пр
III
IV
V
VI
VII
VIII
л
IX
X
правая
левая
XI
XII
XIII
XIV
XV
XVI
XVII
XVIII
XIX

ТАБЛИЦА XVII

Травяной шримс — Pandalus latirostris

А — продольный разрез шримса в состоянии самки.

1 — поперечные мышцы брюшка; *2* — косые мышцы брюшка; *3* — поверхностные мышцы брюшка; *4* — спинная артерия брюшка; *5* — задняя кишка; *6* — сердце; *7* — спинной грудобрюшной мускул; *8* — печень; *9* — женская половая железа; *10* — глазная артерия; *11* — желудок; *12* — выделительная железа; *13* — рострум; *14* — антенна I; *15* — экзоподит антенны II; *16* — эндоподит антенны II; *17* — надглоточный ганглий центральной нервной системы; *18* — ротовое отверстие и пищевод; *19* — подглоточная нервная масса; *20* — грудные ганглии брюшной нервной цепочки; *21* — грудные ножки; *22* — брюшные ножки; *23* — брюшные ганглии нервной цепочки; *24* — концевой ганглий брюшной нервной цепочки; *25* — заднепроходное отверстие; *26* — лопасти плавника; *27* — концевой членик брюшка (тельсон).

Б — кровеносная система шримса в состоянии самца.

1 — боковые ветви спинной артерии брюшка; *2* — спинная артерия брюшка; *3* — половая артерия; *4* — сердце; *5* — желудочные артерии; *6* — передняя (глазная) артерия; *7* — переднее вздутие глазной артерии; *8* — глазные ветви передней артерии; *9* — ростральная артерия; *10* — артерия антенны II; *11* — артерия антенны I; *12* — антеннальная артерия; *13* — жаберная артерия; *14* — печеночная артерия; *15* — ножные артерии; *16* — нисходящая артерия; *17* — передняя брюшная артерия; *18* — нижняя брюшная артерия; *19* — плавниковые артерии; *20* — артерия тельсона; *21* — артерия, обходящая заднюю кишку.

В — передний конец шримса со вскрытой жаберной полостью и снятым хитиновым покровом передних члеников брюшка.

1 — поперечная мышца брюшка; *2* — спинные мышцы брюшка; *3* — косые мышцы брюшка; *4* — жабры (плевробранхии); *5* — лодочка нижней челюсти II; *6* — ротовые конечности; *7* — рострум; *8* — антенна II; *9* — жабры (артробранхии); *10* — грудные ножки; *11* — эпиподиты грудных ножек; *12* — брюшные ножки; *13* — мышцы, двигающие ноги.

Г — вскрытый шримс, вид сверху.

1 — рострум; *2* — антенна I; *3* — эндоподит антенны II; *4* — экзоподит антенны II; *5* — глаз; *6* — переднее расширение глазной артерии; *7* — мускулы, двигающие антенной II; *8* — глазная артерия; *9* — желудок; *10* — верхнечелюстные мышцы; *11* — печень; *12* — половая железа; *13* — антеннальная артерия; *14* — поверхностные грудобрюшные мышцы; *15* — сердце с остиями; *16* — глубинные грудобрюшные мышцы; *17* — задняя кишка; *18* — спинная артерия брюшка; *19* — боковые ветви спинной артерии брюшка; *20* — поперечные мышцы брюшка; *21* — косая мышца брюшка; *22* — артерия, обходящая кишечник; *23* — артерия плавничка; *24* — артерия тельсона.

Д — желудок шримса со вскрытой стенкой, вид сбоку.

1 — стенка переднего желудка; *2* — пищевод; *3* — верхняя губа; *4* — щупик верхней челюсти; *5* — жевательная лопасть верхней челюсти; *6* — нижная губа; *7* — нижняя челюсть I; *8* — хитиновая пластинка внутри желудка; *9* — задний желудок; *10* — задняя кишка.

Е — центральная нервная система шримса.

1 — глазные нервы; *2* — нерв антенны I; *3* — надглоточный ганглий; *4* — нерв к покровам и мышцам головогруди; *5* — нерв к антенне II; *6* — окологлоточное нервное кольцо; *7* — нервы от подглоточной нервной массы к органам выделения, верхним и нижним челюстям, к ногочелюстям; *8* — подглоточная нервная масса; *9* — грудные ганглии; *10* — отверстие, через которое проходит нисходящая артерия; *11* — задний грудной ганглий; *12* — брюшные ганглии нервной цепочки; *13* — концевой ганглий брюшной нервной цепочки; *14* — нервы к мышцам конца брюшка; *15* — кишечный нерв; *16* — нервы к плавнику, тельсону, к заднепроходному отверстию.

Ж — половая железа шримса в женском состоянии.

1 — половая железа; *2* — яйцеводы; *3* — семепроводы (уже нефункционирующие).

З — половая железа шримса в мужском состоянии.

1 — половая железа; *2* — яйцеводы (еще не развиты); *3* — семепровод; *4* — железистый слепой мешок; *5* — наружные мужские половые отверстия; *6* — последняя пара грудных ног.

И — эндоподит первой пары брюшных ног шримса.

эн — эндоподит; *пп* — половые придатки.

К — эндоподит второй пары брюшных ног шримса.

эн — эндоподит; *пп* — половые придатки.

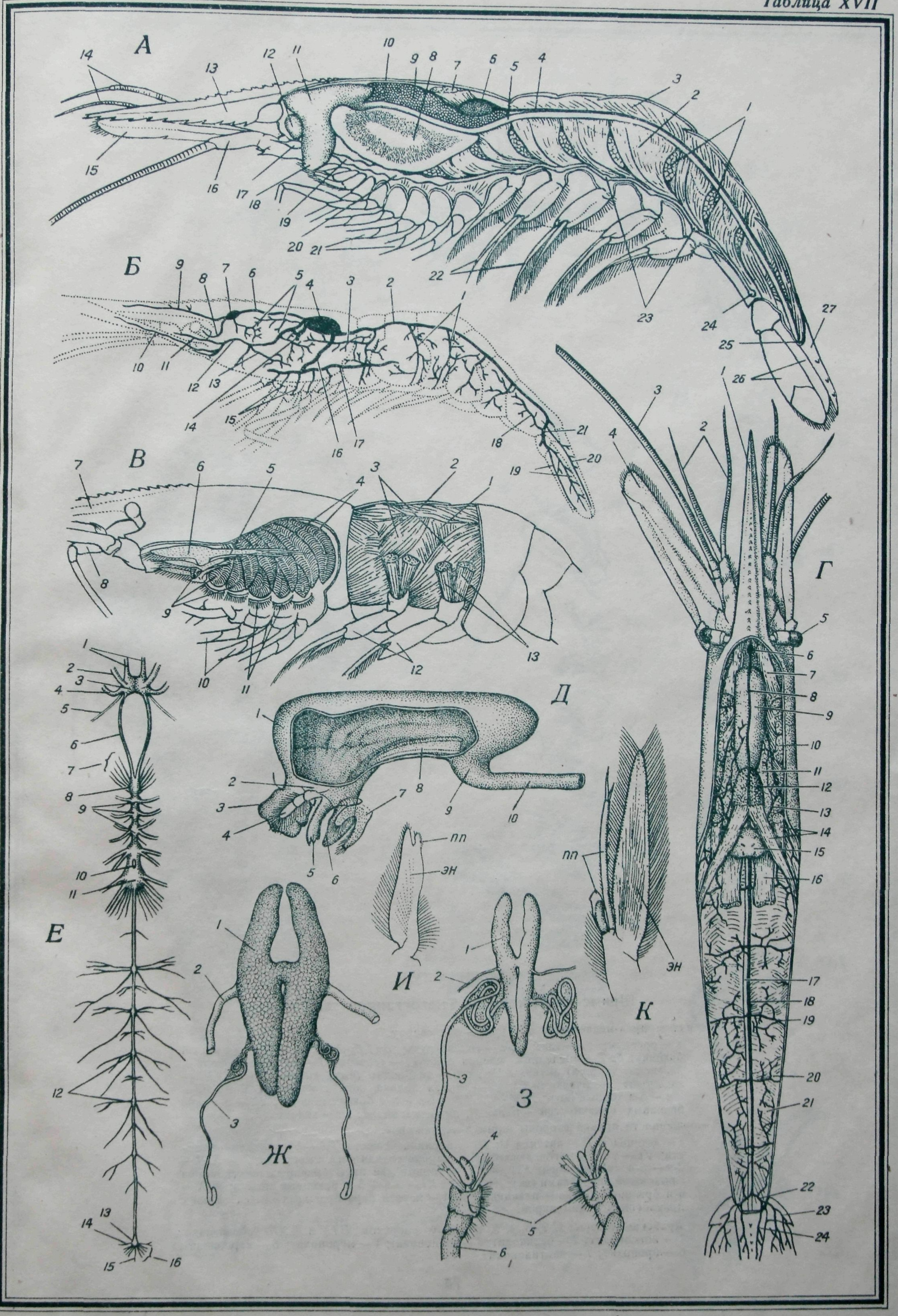

А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
З
И
К
пп
эн
пп
эн

ТАБЛИЦА XVIII

Шримс-медвежонок — Sclerocrangon salebrosa

А — вид шримса-медвежонка сбоку; *Б* — вид сверху.

р — рострум; *г* — глаз; *г-г* — головогрудь; *бр 1-бр 6* — 1-й — 6-й членики брюшка; *бр 7* — последний членик брюшка — тельсон; *I* — антенны I; *эк II* — экзоподит (чешуя) антенны II; *эн* II — эндоподит (бич) антенны II; *XVIII* — эндоподит ногочелюсти III; *IX* — первая ходная нога с клешней; *X — XIII* — 2-я — 5-я ходные ноги; *XIV — XVIII* — 1-я — 5-я брюшные ноги; *XIX* — 6-я пара брюшных конечностей — плавник; *эк* — экзоподит; *эн* — эндоподит.

В — конечности правой стороны шримса-медвежонка.

I — антенна I; *II* — антенна II; *III* — верхняя челюсть; *IV — V* — нижние челюсти; *VI — VIII* — ногочелюсти; *IX* — первая ходная нога с клешней; *X — XIII* — 2-я — 5-я ходные ноги; *XIV — XV* — первые две пары брюшных ножек самца с половыми придатками (*эн*); *XVI — XVIII* — 3-я — 5-я брюшные ножки; *XIX* — 6-я брюшная ножка — плавник; *XIVA* — первая пара брюшных ножек самки с приклеенной к ним икрой.

Арабские цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 у рисунков *В IX* и *В XIII* обозначают: 1 — коксоподит; 2 — базиподит; 3 — ишиоподит; 4 — мероподит; 5 — карпоподит; 6 — проподит; 7 — дактилоподит.

Таблица XVIII

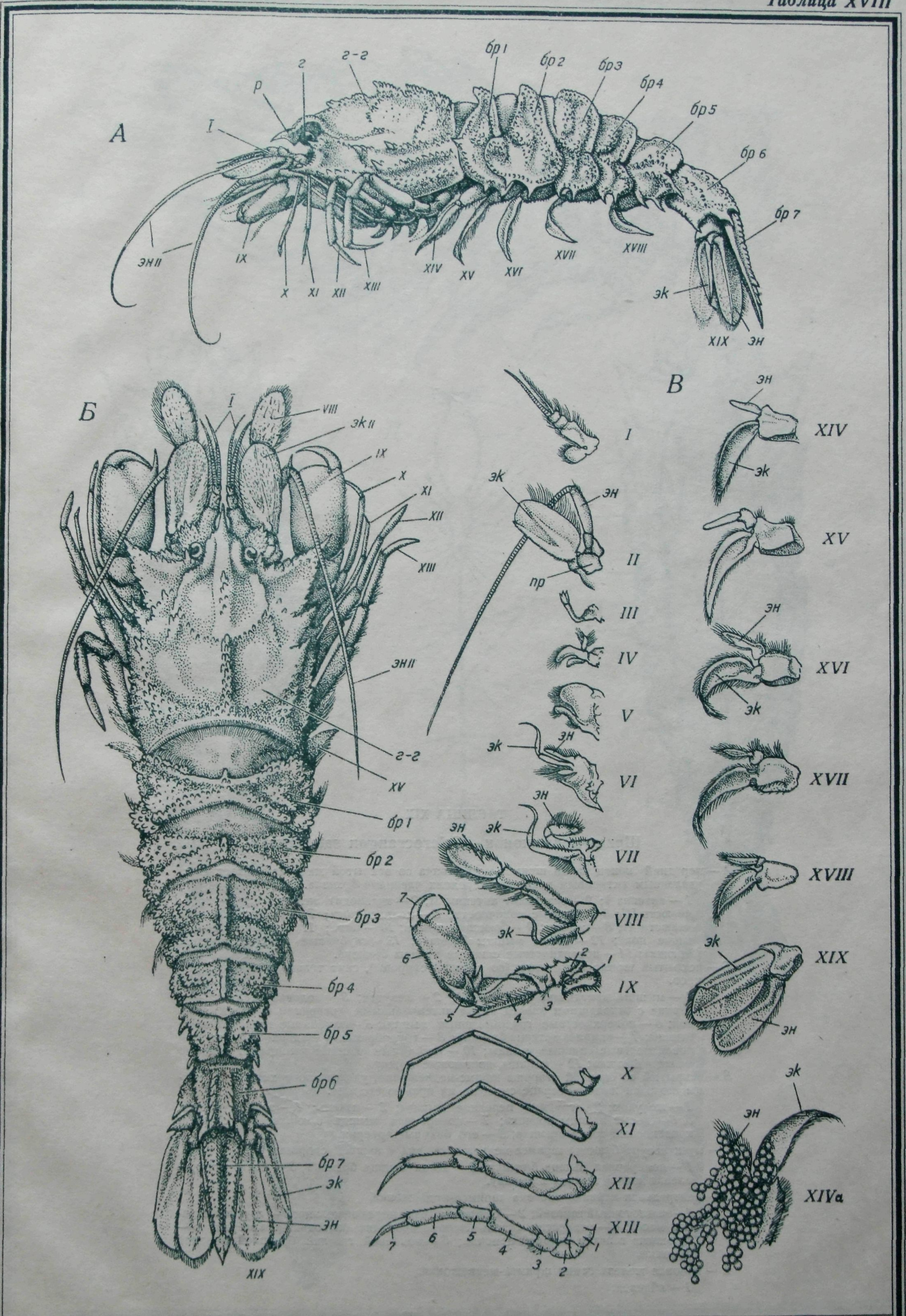


ТАБЛИЦА XIX

Шримс-медвежонок — Sclerocrangon salebrosa

А — передний конец самки шримса-медвежонка со вскрытой жаберной полостью и удаленным хитиновым покровом передних члеников брюшка.

1 — антенна I; *2* — экзоподит антенны II; *3* — эндоподит антенны II; *4* — ногочелюсть III; *5* — ротовые конечности; *6* — ходные ноги; *7* — лодочка нижней челюсти II; *8* — жабры; *9* — брюшные ножки; *10* — икра; *11* — мышцы, двигающие ногу; *12* — косые мышцы брюшка; *13* — глубинные спинные мышцы брюшка; *14* — поверхностные спинные мышцы брюшка.

Б — вскрытый шримс-медвежонок (со спинной стороны), снят только хитиновый покров.

1 — мышцы, двигающие антенной II; *2* — желудок; *3* — половая железа; *4* — сердце с отходящими вперед двумя антеннальными артериями и одной глазной; *5* — поверхностные грудобрюшные мышцы; *6* — глубинные грудобрюшные мышцы; *7* — спинная артерия брюшка; *8* — грудобрюшная задняя мышца; *9* — поверхностные спинные мышцы; *10* — глубинные спинные мышцы; *11* — косые мышцы брюшка; *12* — мышцы, двигающие ножку.

В — вскрытый со спинной стороны шримс-медвежонок, удалены поверхностные мышцы, половая железа, сердце смещено на правую сторону.

1 — желудок; *2* — грудные передние мышцы; *3* — печень; *4* — задняя кишка; *5, 6* — косые мышцы брюшка; *7* — поперечная мышца брюшка; *8* — спинной кровеносный сосуд брюшка; *9* — его боковые артерии.

Г — мускулатура брюшка шримса-медвежонка, вид с нижней стороны.

1 — поперечная мышца брюшка; *2* — косая мышца брюшка; *3* — место прикрепления косой мышцы к хитину.

Д — центральная нервная система шримса-медвежонка.

1 — надглоточный ганглий; *2* — окологлоточное нервное кольцо; *3* — грудная нервная масса; *4* — отверстие, сквозь которое проходит нисходящая артерия; *5* — брюшные ганглии нервной цепочки; *6* — концевой ганглий брюшной нервной цепочки.

Е — половая железа самки шримса-медвежонка.

1 — яйцевод.

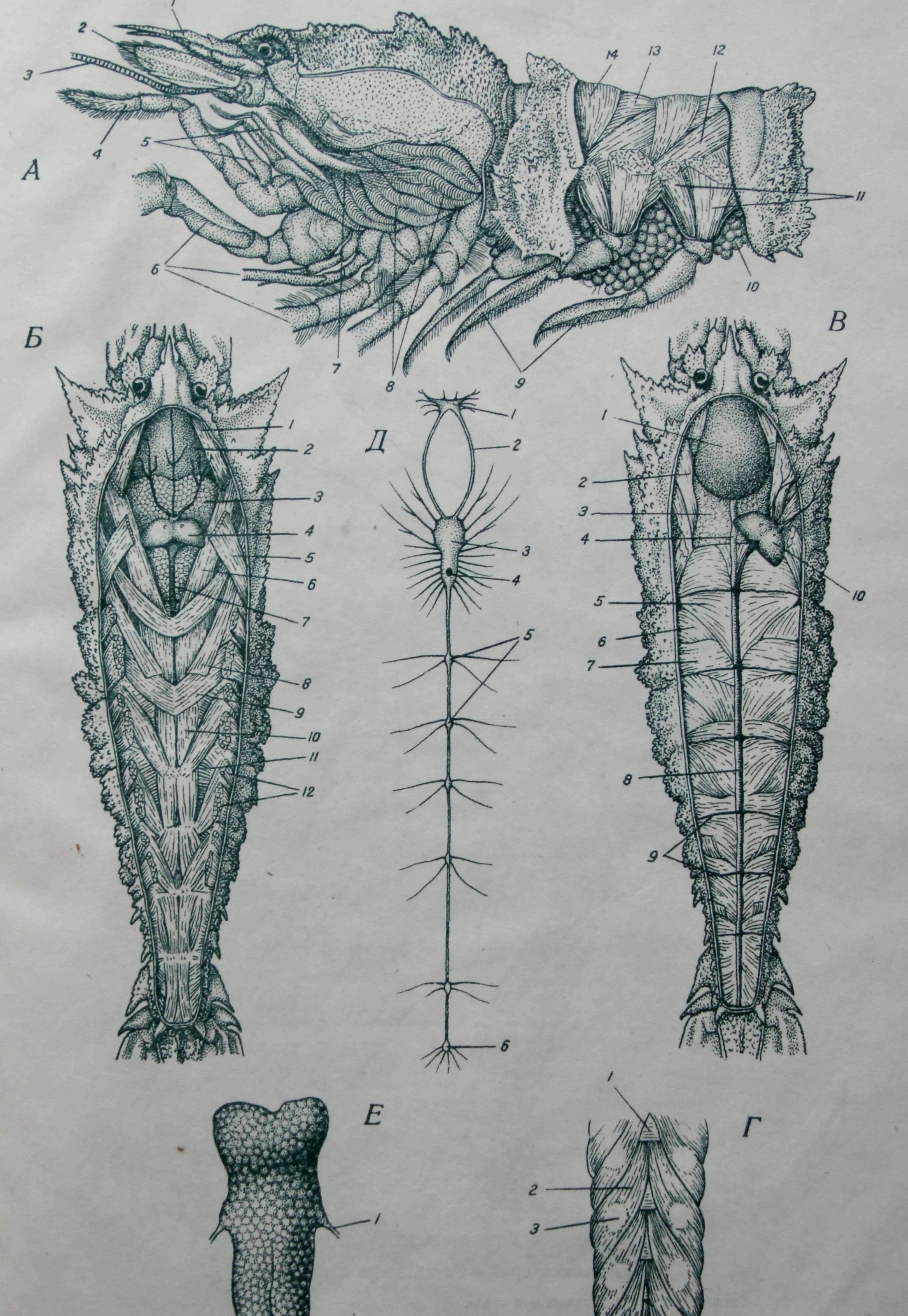

А
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Б
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
В
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Д
1
2
3
4
5
6
Е
1
Г
1
2
3

ТАБЛИЦА XX

Камчатский краб — Paralithodes camtschatica

Внешний вид самки камчатского краба.

I — антенны I; *II* — антенны II; *VIII* — эндоподиты ногочелюстей III; *IX* — первая пара ходных ног с клешнями; *X — XII* — ходные ноги без клешней; *же. о* — желудочная область головогрудного панцыря; *с. о* — сердечная область панцыря; *жа. о* — жаберная область панцыря.

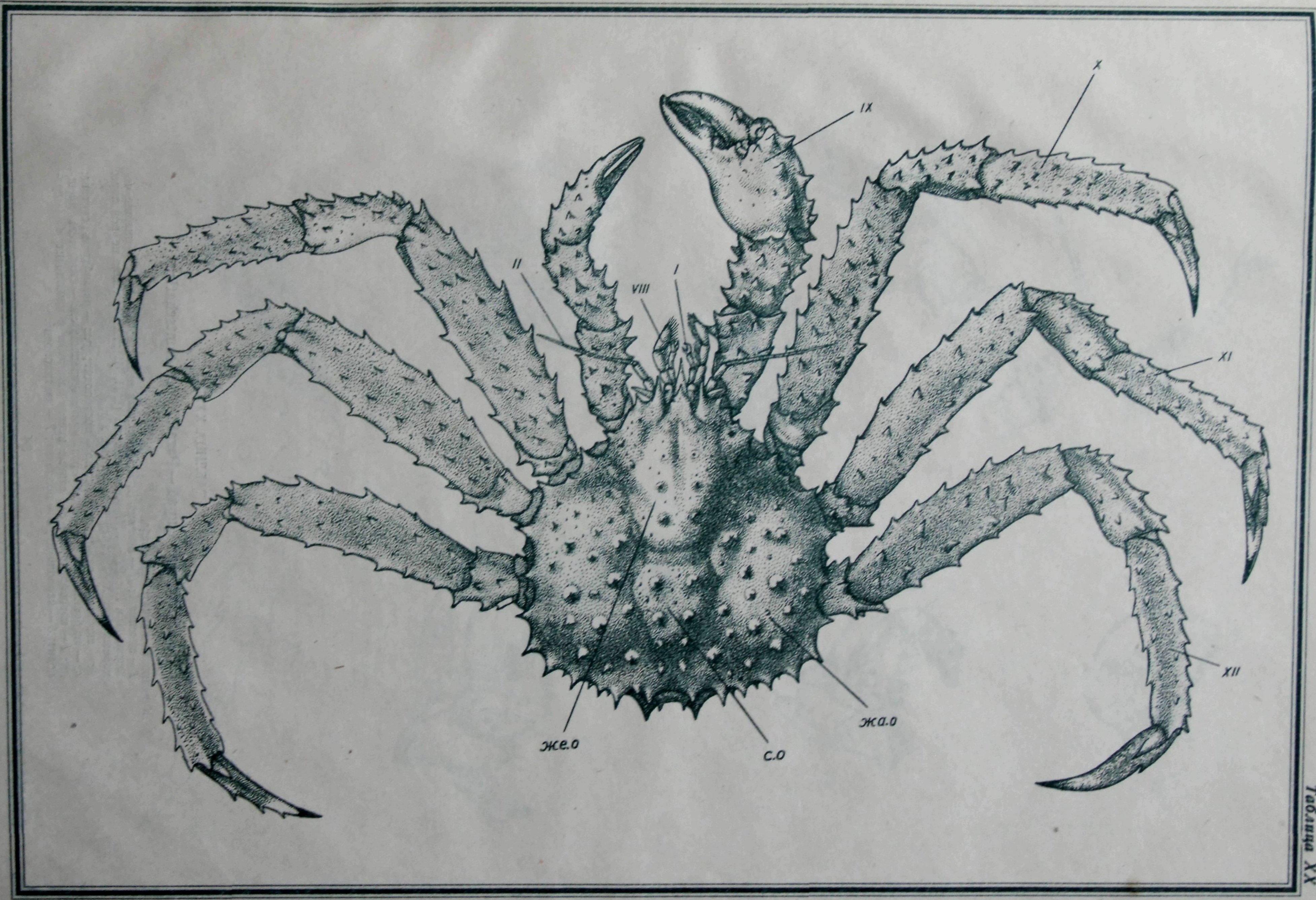


Таблица XX

ТАБЛИЦА XXI

Камчатский краб — Paralithodes camtschatica

Конечности камчатского краба.

I — антенна I; *II* — антенна II; III — верхняя челюсть; *IV* и *V* — нижние челюсти (I и II); *VI* — *VIII* — ногочелюсти (I, II, III); *IX* — клешня первой пары ходных ног; X — вторая пара ходных ног.

эк — экзоподит; *эн* — эндоподит; *пр* — протоподит; *раз* — разгибатель сустава; *сг* — сгибатель сустава; *разж* — разжиматель клешни; *сж* — сжиматель клешни; *1* — коксоподит; *2* + *3* — слитые вместе базиподит и ишиоподит; *4* — мероподит; *5* — карпоподит; *6* — проподит; *7* — дактилоподит.

I
эн
II
эк
пр
VI
эн
эк
пр
эн
III
эн
VII
эк
эн
IV
пр
эн
эк
V
VIII
эн
эк
5
X
4
раз
6
2+3
1
сг
7
разж
п
IX
сж

ТАБЛИЦА XXII

Камчатский краб — Paralithodes camtschatica

А — брюшко самки камчатского краба; *Б* — брюшко самца камчатского краба, вид снаружи.

бр 1 — *бр 6* — 1-й — 6-й брюшные членики; *бр 7* — 7-й концевой членик брюшка (тельсон); *ср* — срединный щиток; *бок* — боковой щиток; *кр* — краевой щиток.

В — отогнутое брюшко самки камчатского краба, вид изнутри.

бр 2 — *бр 5* — 2-й — 5-й брюшные членики; *бр 7* — концевой членик брюшка (тельсон); *XIII* — последние недоразвитые грудные ножки; *XIV* — первая пара недоразвитых брюшных ножек; *XV* — *XVIII* — непарные брюшные ножки.

Г — вскрытый камчатский краб (самец).

р — рострум; *г* — глаз; *I* — антенна I; *II* — антенна II; *IX* — *XII* — основные членики четырех первых грудных ножек; *XIII* — недоразвитая пятая пара ходных ног со щеточками на концевых члениках.

1 — надглоточные (головные) ганглии; *2* — пищевод; *3* — выделительная железа; *4* — глазная артерия; *5* — передний желудок; *6* — антеннальная артерия; *7* — слепой отросток средней кишки; *8* — задний желудок; *9* — жабры (артробранхии); *10* — жабра (плевробранхия); *11* — сердце с остиями; *12* — спинная артерия брюшка, под ней — семенник; *13* — нисходящая артерия; *14* — печень.

Д — желудок камчатского краба, разрезанный вдоль.

1 — пищевод; *2* — передний желудок; *3* — хитиновые зубы желудочной мельницы; *4* — задний желудок; *5* — средняя кишка.

Е — центральная нервная система камчатского краба.

1 — ростральный нерв; *2* — глазной нерв; *3* — глазодвигательный нерв; *4* — нерв антенны I; *5* — кожный нерв; *6* — надглоточные ганглии; *7* — нерв антенны II; *8* — окологлоточное нервное кольцо; *9* — подглоточная перемычка; *10* — нервы к ротовым конечностям; *11* — нервы к ходным ногам; *12* — брюшная нервная масса, пронизанная отверстием для нисходящей артерии; *13* — брюшной нерв (нерв брюшка).

Ж — женская половая железа молодой самки камчатского краба.

1 — наружное половое (женское) отверстие на основном членике третьей пары ходных ног; *2* — яйцевод; *3* — яичник; *4* — брюшко.

З — мужская половая система молодого самца камчатского краба.

1 — наружное половое отверстие (мужское) на основном членике пятой (недоразвитой) пары ходных ног; *2* — семепровод; *3* — семенник.

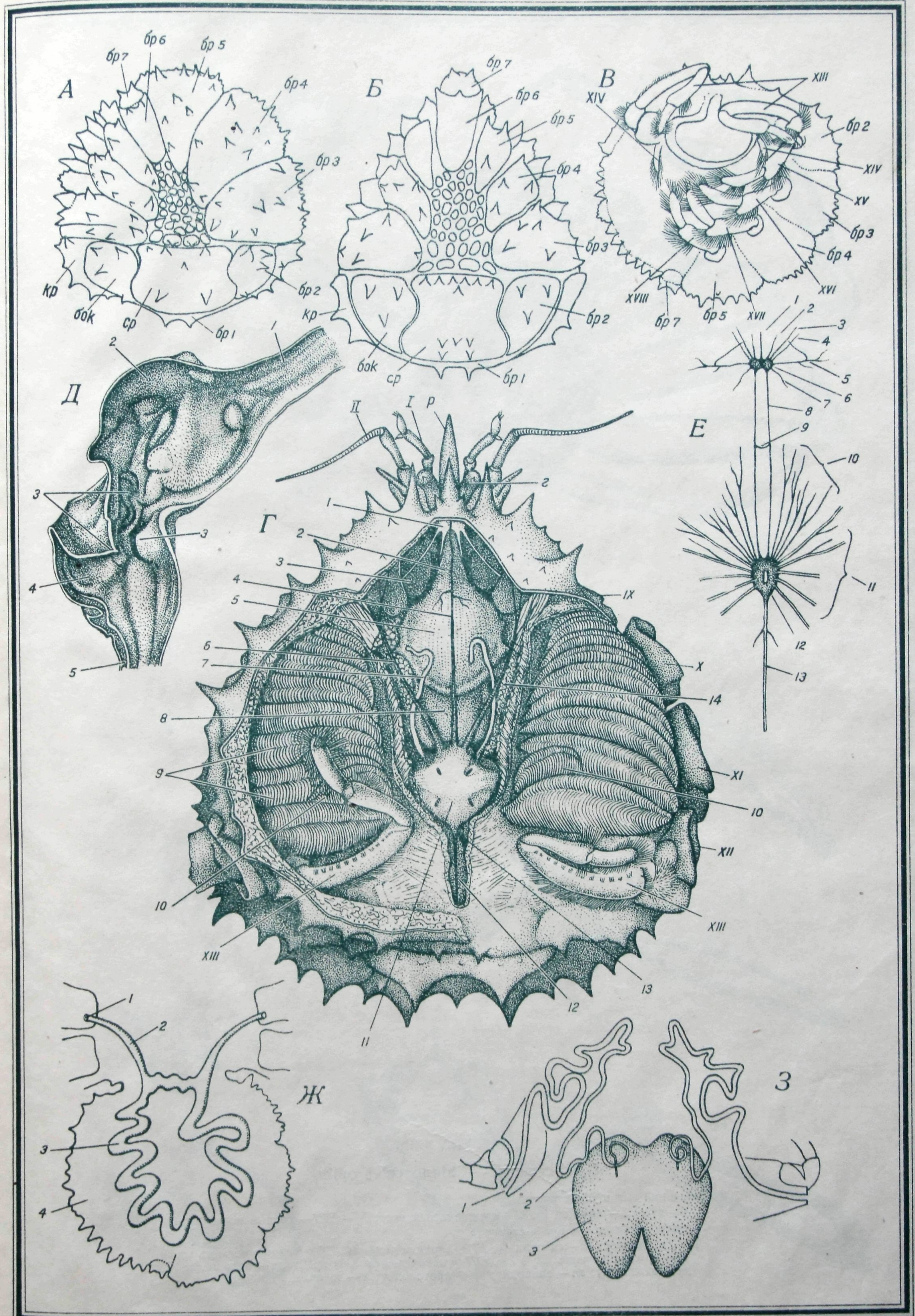

А
бр 7
бр 6
бр 5
бр 4
бр 3
бр 2
бр 1
кр
бок
ср
Б
бр 7
бр 6
бр 5
бр 4
бр 3
бр 2
бр 1
кр
бок
ср
В
XIII
XIV
бр 2
XIV
XV
бр 3
бр 4
XVI
XVII
бр 5
бр 7
XVIII
Д
1
2
3
3
4
5
Е
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
Г
II
I
P
г
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
IX
X
XI
XII
XIII
XIII
10
Ж
1
2
3
4
З
1
2
3

ТАБЛИЦА XXIII

Краб-стригун — Chionoecetes opilio

А — внешний вид краба-стригуна.

г — глаз; *I* — антенна I; *IX* — клешненосная нога; *X — XIII* — ходные ноги.

Б — ротовые конечности краба-стригуна.

I — антенна I; *II* — антенна II; *III* — верхняя челюсть; *IV* — нижняя челюсть I; *V* — нижняя челюсть II; *VI — VIII* — ногочелюсти I, II и III; *эн* — эндоподит; *эк* — экзоподит; *эп* — эпиподит; *пр* — протоподит; *л* — лодочка.

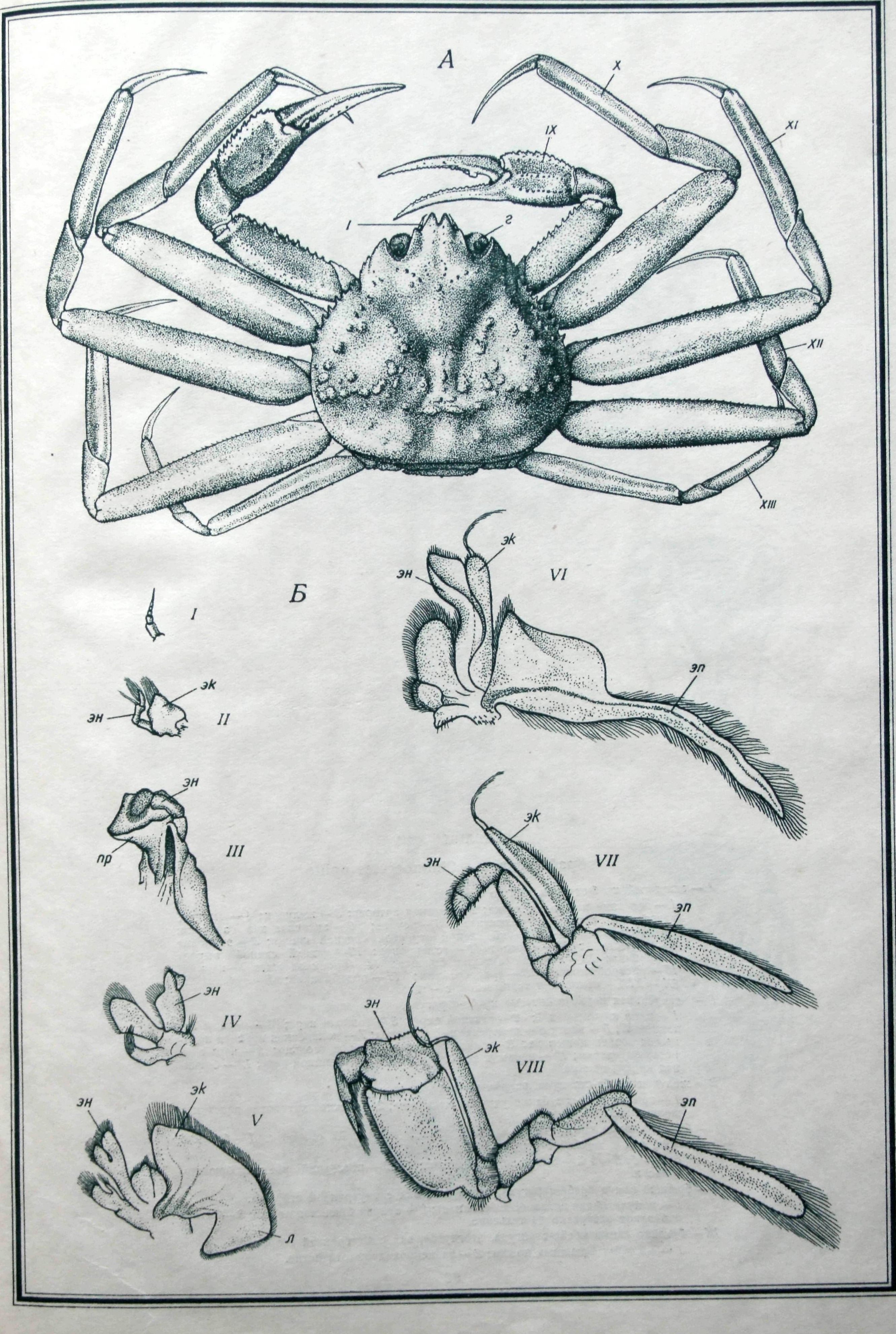

А
X
IX
XI
I
г
XII
XIII
Б
I
эк
эн
VI
эп
эк
эн
II
эн
пр
III
эк
эн
VII
эп
эн
IV
эн
эк
VIII
эн
эк
V
эп
л

ТАБЛИЦА XXIV

Краб-стригун — Chionoecetes opilio

А — вскрытый краб-стригун, вид со спины.

1 — передние мышцы желудка; *2* — глазная артерия; *3* — желудок; *4* — мышцы, двигающие верхними челюстями; *5* — печень; *6* — антеннальная артерия; *7* — семенники; *8* — передний слепой отросток средней кишки; *9* — эпиподит ногочелюсти I; *10* — сердце; *11* — семепровод; *12* — задний слепой вырост кишечника; *13* — спинная артерия брюшка; *14* — перикардиальный карман; *15* — плевробранхии; *16* — артробранхии; *17* — подобранхии; *I* — антенна I; *IX — XIII* — основания ходных ног; *г* — глаз.

Б — центральная нервная система краба-стригуна.

1 — нерв к антеннам I; *2* — глазной нерв; *3* — кожный нерв; *4* — нерв к антеннам II; *5* — мозг; *6* — перерезанный пищевод; *7* — поперечная нервная перемычка позади пищевода; *8* — окологлоточное нервное кольцо; *9* — нервы к ротовым частям; *10* — нервы к ходным ногам; *11* — брюшной нерв; *12* — брюшная нервная масса.

В — желудок краба-стригуна, вскрытый сверху.

1 — три хитиновых зуба желудочной мельницы; *2* — нижняя хитиновая пластинка желудочной мельницы.

Г — брюшко самца краба-стригуна, вид с нижней (наружной) стороны; *Д* — брюшко самки, вид с нижней стороны.

бр 1 — бр 6 — 1-й — 6-й членики брюшка; *бр 7* — последний членик брюшка, тельсон.

Е — брюшко самца краба-стригуна, отогнутое, вид с внутренней стороны.

1 — копулятивная ножка (1-я брюшная); *2* — вторая брюшная ножка; *3* — заднепроходное отверстие на тельсоне.

Ж — брюшко самки краба-стригуна, отогнутое, вид с внутренней стороны.

1 — 2-я — 5-я брюшные ножки; *2* — заднепроходное отверстие.

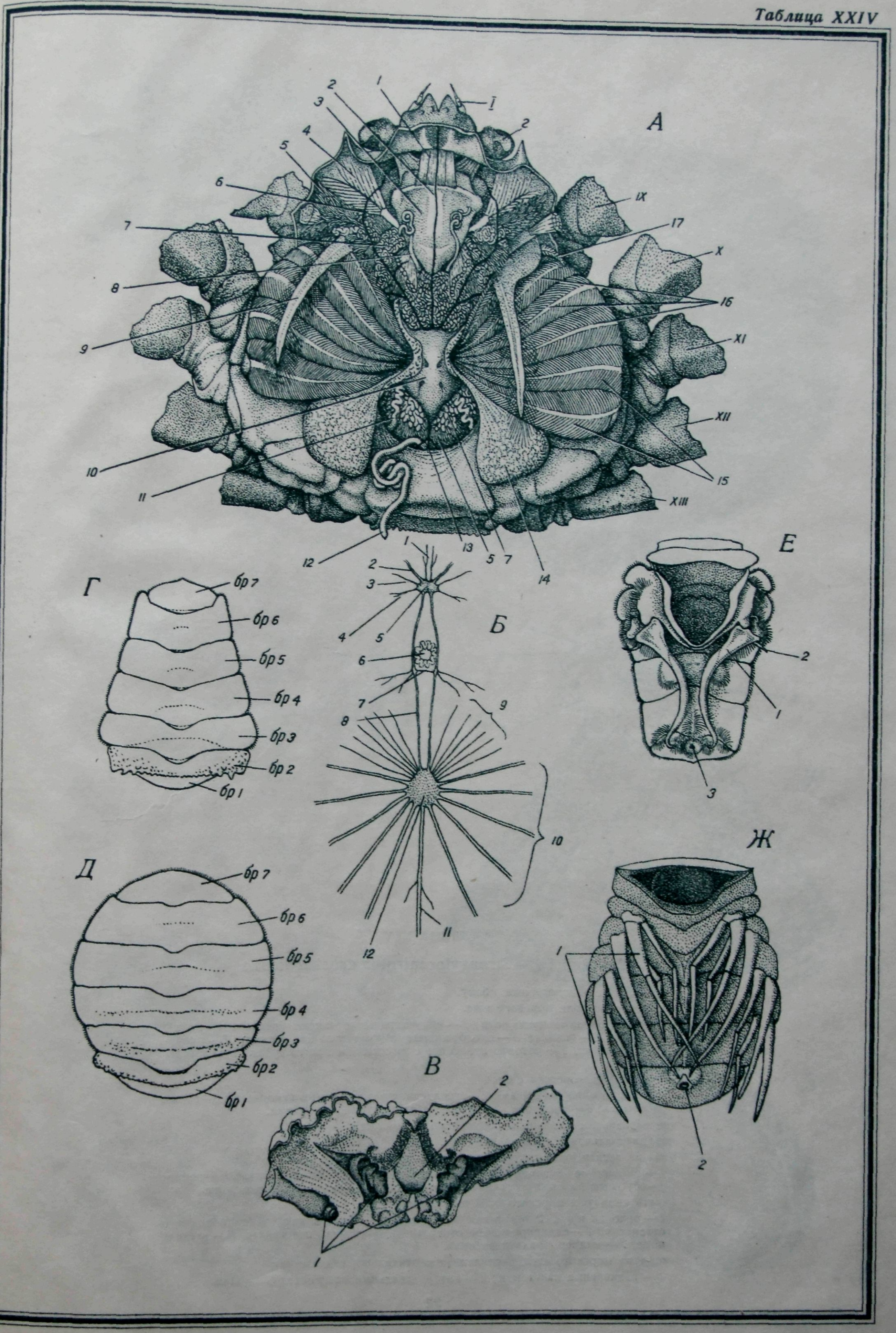

А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
I
IX
X
XI
XII
XIII
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
бр 7
бр 6
бр 5
бр 4
бр 3
бр 2
бр 1

ТАБЛИЦА XXV

Морской ёж — Strongylocentrotus droebachiensis

А — внешний вид морского ежа сбоку.

Б — околоротовое поле морского ежа.

1 — кожа околоротового поля; *2* — амбулакральные ножки (радиальный ряд); *3* — иглы; *4* — жабры; *5* — околоротовые амбулакральные ножки; *6* — околоротовой валик; *7* — ротовое отверстие с высовывающимися зубами аристотелева фонаря.

В — педицеллярии морского ежа.

1 — шароносная (ядовитая); *2* — трилистная с сомкнутыми створками; *3* — то же раскрытая; *4* — трезубая; *5* — то же с раскрытыми створками.

Г — две радиальные пластинки панцыря морского ежа.

Д — интеррадиальная пластинка панцыря.

Е — одна из десяти пластинок околоротового поля.

1 — первичные бугорки; *2* — вторичные бугорки; *3* — третичные бугорки; *4* — бугорки для прикрепления педицеллярий; *5* — амбулакральные поры.

Ж — часть скорлупы морского ежа, вид сверху.

1 — половая пора, *2* — половая пластинка; *3* — поле вокруг заднепроходного отверстия; *4* — заднепроходное отверстие; *5* — глазная пластинка; *6* — глазная пора; *7* — мадрепоровая пластинка.

З — скорлупа морского ежа, распиленная вертикально, вид изнутри.

1 — радиальные пластинки; *2* — интеррадиальные пластинки; *3* — ушки.

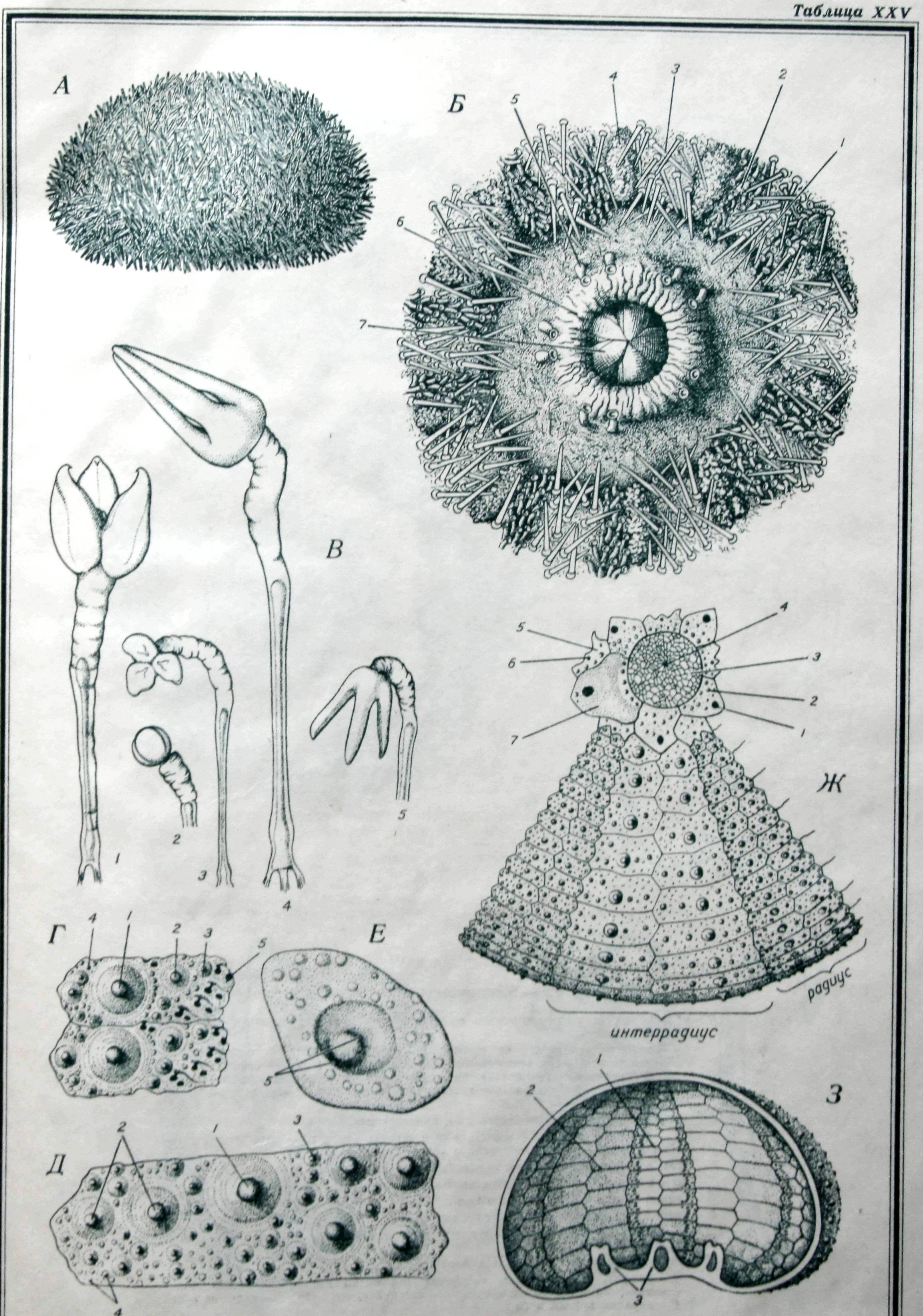

А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
З
радиус
интеррадиус

ТАБЛИЦА XXVI

Морской ёж — Strongylocentrotus droebachiensis

А — общий вид вскрытого морского ежа. Наверху — верхняя половина, внизу — нижняя половина.

1 — половая железа; *2* — ее проток; *3* — средняя кишка; *4* — задняя кишка; *5* — пищевод; *6* — аристотелев фонарь с его мускулатурой; *7* — сифон; *8* — иглы; *9* — подвески (брыжейка) кишечника; *10* — интеррадиальные пластинки панцыря; *11* — амбулакральные ножки; *12* — их ампулы; *13* — осевой комплекс органов.

Б — амбулакральная ножка морского ежа, придавленная.

1 — присоска ножки; *2* — известковые пластинки ножки; *3* — известковое кольцо ножки; *4* — известковые иглы в толще стенки ножки.

В — иглы в толще педициллярий морского ежа.

Г — иглы в толще стенки амбулакральной ножки морского ежа.

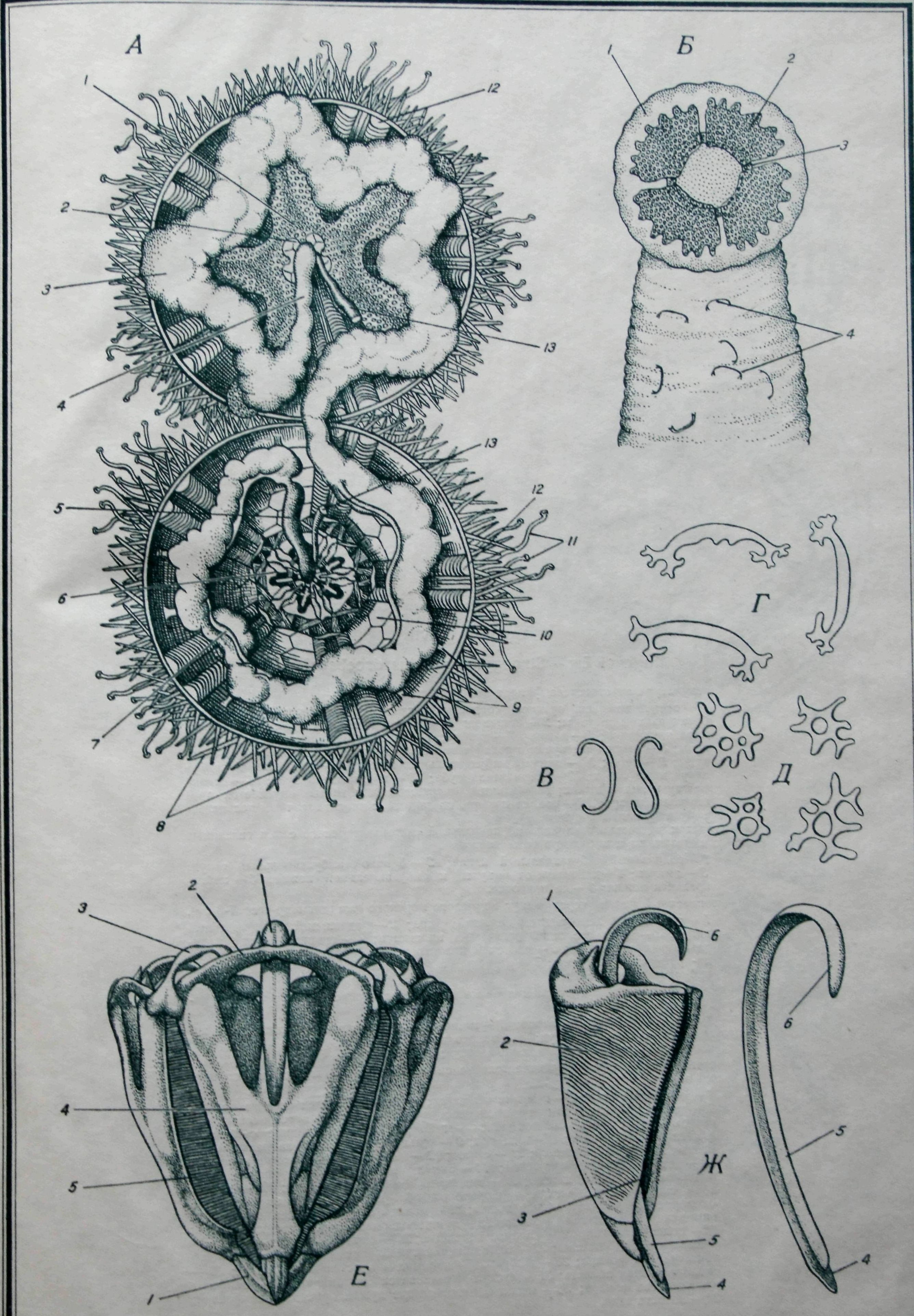
Д — иглы в стенке жабер морского ежа.

Е — аристотелев фонарь морского ежа, вид сбоку.

1 — зуб; *2* — эпифиз; *3* — дужка; *4* — пирамидка; *5* — мышцы между пирамидками.

Ж — пирамидка аристотелева фонаря морского ежа с зубом.

1 — эпифиз; *2* — ребрышки на боках пирамидки для прикрепления мышц; *3* — внутренний жёлоб пирамидки; *4* — нижний конец зуба; *5* — киль на зубе; *6* — верхний крючок зуба.


А
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
Б
1
2
3
4
В
Г
Д
Е
1
2
3
4
5
Ж
1
2
3
4
5
6

Морской ёж — Strongylocentrotus droebachiensis

А — мускулатура аристотелева фонаря морского ежа.

1 — осевой комплекс органов, соединяющийся с окологлоточным сосудом амбулакральной системы; *2* — пищевод; *3* — верхний крючок зуба; *4* — верхний край пирамидки; *5* — дужка; *6* — скобка; *7* — интеррадиальные пластинки скорлупы; *8* — мышечные пучки, протянутые между дужками и нижним краем скорлупы; *9* — ушки; *10* — ампулы амбулакральных ножек; *11* — радиальный амбулакральный сосуд; *12* — втягиватель зуба; *13* — выдвигатель зуба; *14* — связка между концами дужек; *15* — мышцы, сокращением которых опускается аристотелев фонарь; *16* — полиев пузырь, связанный с окологлоточным кольцевым амбулакральным сосудом.

Б — участок радиального канала амбулакральной системы морского ежа и связанные с ним ампулы и амбулакральные ножки.

1 — радиальный амбулакральный канал; *2* — боковой амбулакральный сосуд; *3* — ампула; *4* — канальцы от ампулы к амбулакральной ножке; *5* — амблакральная ножка; *6* — ее присоска.

В — поперечный разрез через радиус взрослого морского ежа (диаметр тела 7-8 см).

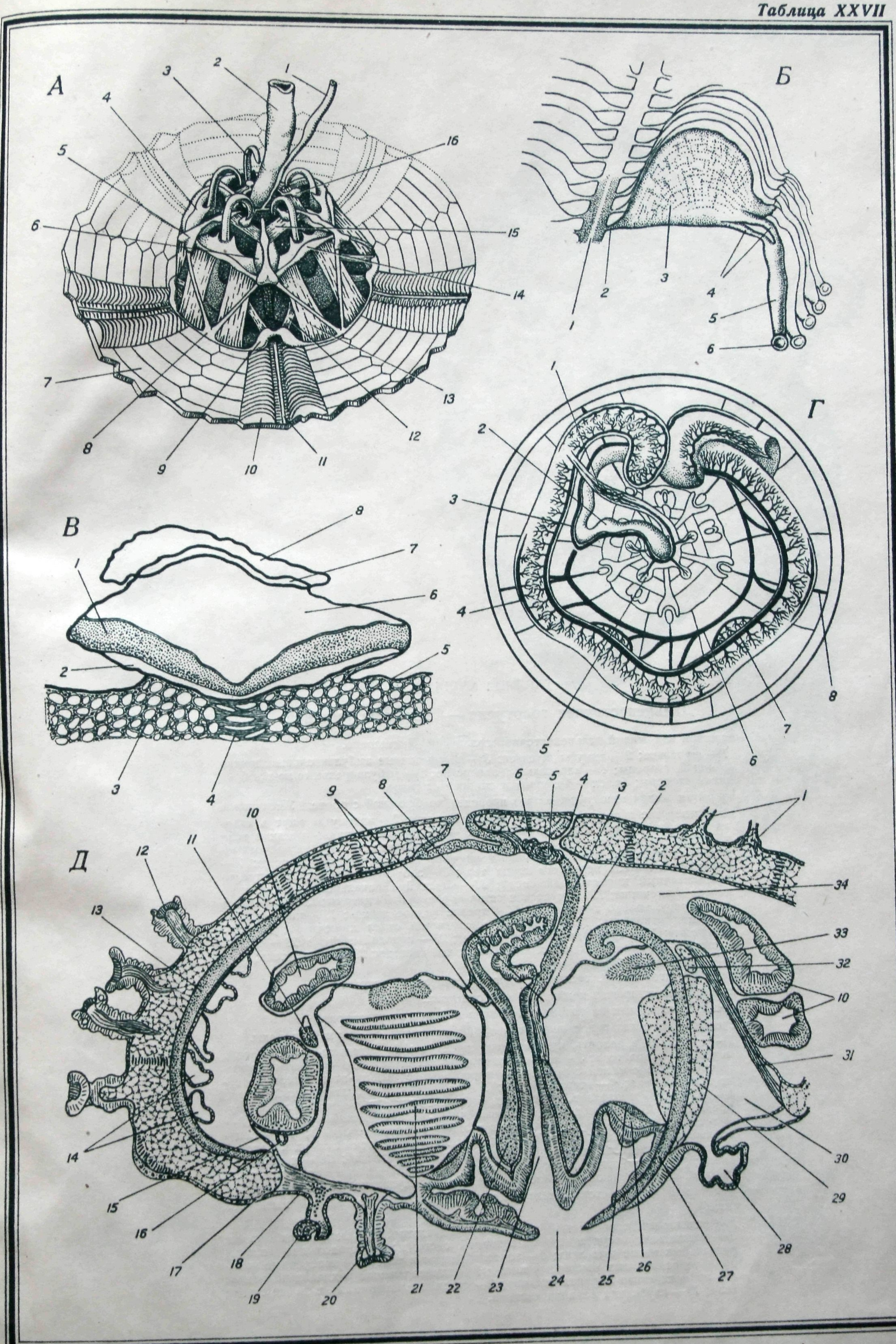
1 — радиальный лентовидный нервный ствол; *2* — радиальный эпиневральный канал; *3* — ткань скелетной радиальной пластинки; *4* — граница между радиальными пластинками; *5* — эпителий полости тела; *6* — радиальный канал ложно-кровеносной системы; *7* — радиальный кровеносный сосуд; *8* — радиальный амбулакральный канал.

Г — схема расположения сосудов кровеносной системы морского ежа, вид с верхнего полюса.

1 — осевой комплекс органов; *2* — пищевод; *3* — пищеводный сосуд; *4* — наружный кишечный сосуд; *5* — полиев пузырь; *6* — добавочные кровеносные сосуды; *7* — внутренний кишечный сосуд; *8* — радиальный сосуд.

Д — вертикальный разрез посредине тела маленького морского ежа (диаметром около 3 мм).

1 — основание игол; *2* — каменистый канал; *3* — нижний отдел осевого органа; *4* — каналец в толще мадрепоровой пластинки; *5* — верхний отдел осевого органа; *6* — ампула осевого комплекса органов; *7* — заднепроходное отверстие и конец задней кишки; *8* — пищевод; *9* — кольцевой канал амбулакральной системы; *10* — средняя кишка; *11* — сифон; *12* — амбулакральные ножки панцыря; *13* — радиальный нервный ствол; *14* — ампулы амбулакральных ножек; *15* — подвесок (брыжейка) кишки; *16* — кишечный кровеносный сосуд; *17* — нижний край скорлупы; *18* — кожа околоротовой области; *19* — педицеллярия; *20* — околоротовая амбулакральная ножка; *21* — мышцы в промежутках между пирамидками аристотелева фонаря; *22* — хрящеподобная ткань в стенках глотки; *23* — полость глотки; *24* — ротовое отверстие; *25* — окологлоточное кольцо глубинной нервной системы; *26* — тоже поверхностной нервной системы; *27* — зуб аристотелева фонаря; *28* — жабра; *29* — пирамидка аристотелева фонаря; *30* — окологлоточная полость; *31* — мускул-выталкиватель пирамидки; *32* — эпифизы аристотелева фонаря; *33* — мышцы, соединяющие дужки аристотелева фонаря; *34* — полость тела.


А
Б
В
Г
Д

Дальневосточная голотурия — Cucumaria japonica

А — внешний вид живой дальневосточной голотурии. Уменьшено.

1 — щупальца; *2* — ампулы щупалец; *3* — недоразвитые амбулакральные ножки спинной стороны; *4* — клоакальное отверстие; *5* — амбулакральные ножки брюшной стороны; *бр, сп* — брюшная и спинная стороны.

Б — вскрытая живая голотурия, разрез проведен по брюшной стороне. Уменьшено.

1 — отверстие в полость, куда втянуты щупальца; *2* — ввернутая внутрь стенка тела, ограничивающая эту полость; *3* — продольные мышцы-выталкиватели переднего конца тела; *4* — ампулы амбулакральных ножек; *5* — ампулы околоротовых щупалец; *6* — продольная мышечная лента брюшной стороны; *7* — мускул-втягиватель переднего конца тела; *8* — зоб; *9* — пищевод; *10* — противобрыжеечный кровеносный сосуд; *11* — брыжейка начального нисходящего колена кишечника; *12* — „чудесная сеть" кровеносной системы; *13* — начальное нисходящее колено кишечника; *14* — правое водное легкое; *15* — клоака; *16* — клоачное отверстие; *17* — концевой нисходящий отдел кишечника; *18* — его брыжейка; *19* — трубочки половой железы; *20* — половой проток; *21* — полиев пузырь; *22* — кольцевой канал амбулакральной системы; *23* — стенка тела; *24* — окологлоточный скелет.

В — скелетные иголочки из стенки каменистого канала голотурии.

Г — скелетная пластинка из кожи молодой голотурии.

Д — скелетная пластинка из толщи амбулакральной ножки голотурии.

Е — передний конец дальневосточной голотурии, вскрытой со спинной стороны.

1 — отверстие в полость, куда втянуты щупальца; *2* — мускулы-выталкиватели переднего конца тела; *3* — ампулы околоротовых щупалец; *4* — продольная мышечная лента спинной стороны; *5* — перерезанные мышцы-втягиватели переднего конца тела; *6* — стенка глотки; *7* — радиальный амбулакральный сосуд; *8* — кольцевой окологлоточный сосуд амбулакральной системы; *9* — левое водное лёгкое; *10* — левая продольная мышечная лента брюшной стороны; *11* — полиев пузырь; *12* — средняя мышечная лента брюшной стороны; *13* — пищеводный кровеносный сосуд; *14* — пищевод; *15* — кровеносный сосуд к половой железе; *16* — половая железа; *17* — мадрепоровая пластинка; *18* — каменистый канал; *19* — окологлоточные скелетные пластинки; *20* — ввернутая внутрь стенка тела, ограничивающая полость, куда втянуты щупальца; *21* — стенка тела

Ж — поперечный разрез стенки тела голотурии в области радиальной мышечной ленты.

1 — радиальный кровеносный сосуд; *2* — радиальный амбулакральный канал; *3* — радиальный сосуд ложно-кровеносной системы; *4* — продольные волокна радиальных мышечных лент; *5* — эпителий полости тела; *6* — поперечные мышцы интеррадиальных мышечных полей; *7* — эпиневральный радиальный канал; *8* — поверхностная нервная система; *9* — соединительная ткань в толще стенки тела; *10* — глубинная нервная система.

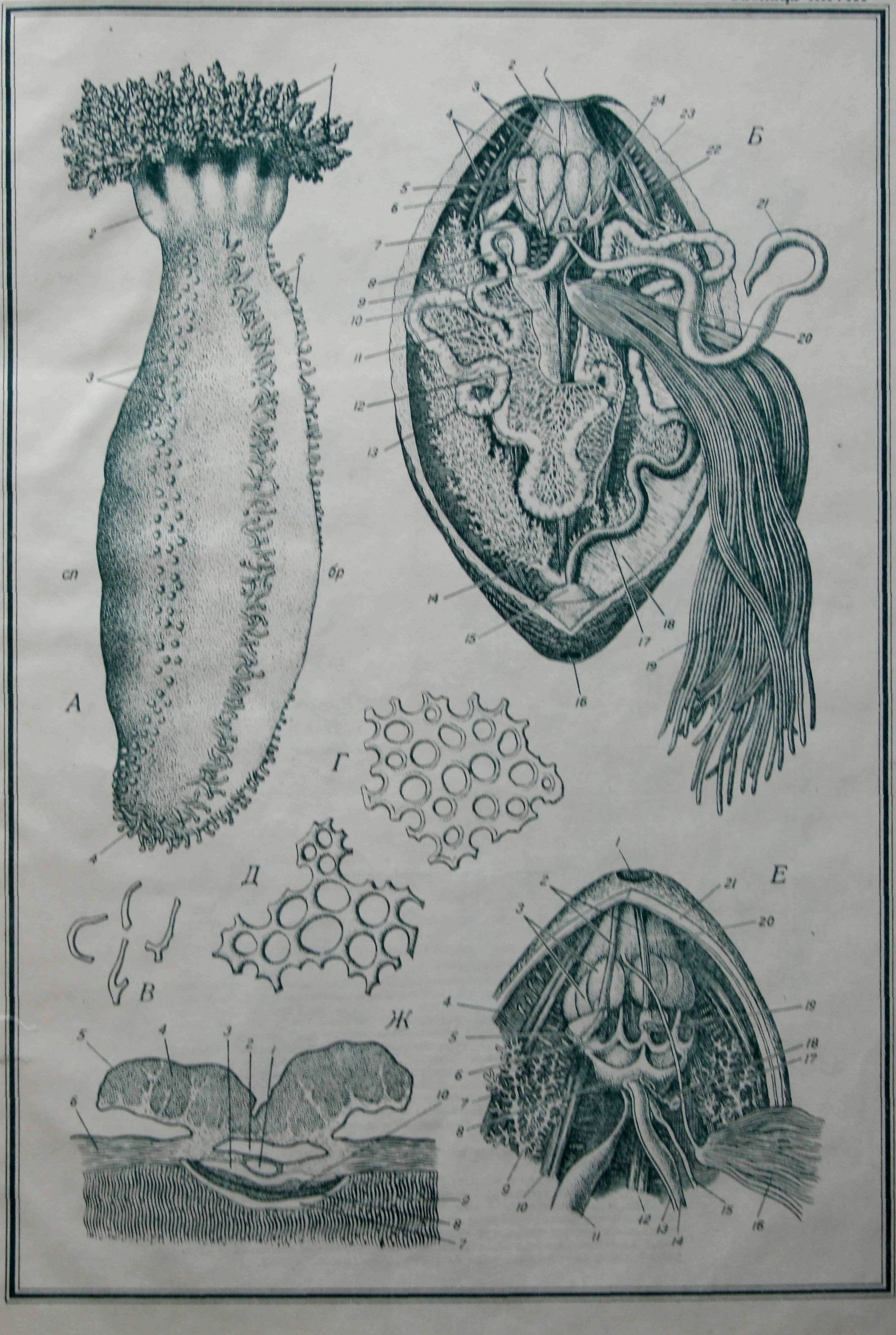

А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
сп
бр

ТАБЛИЦА XXIX

Трепанг — Stychopus japonicus

А — внешний вид трепанга.

1 — спинные отростки; *2* — рот, окруженный щупальцами; *3* — амбулакральные ножки.

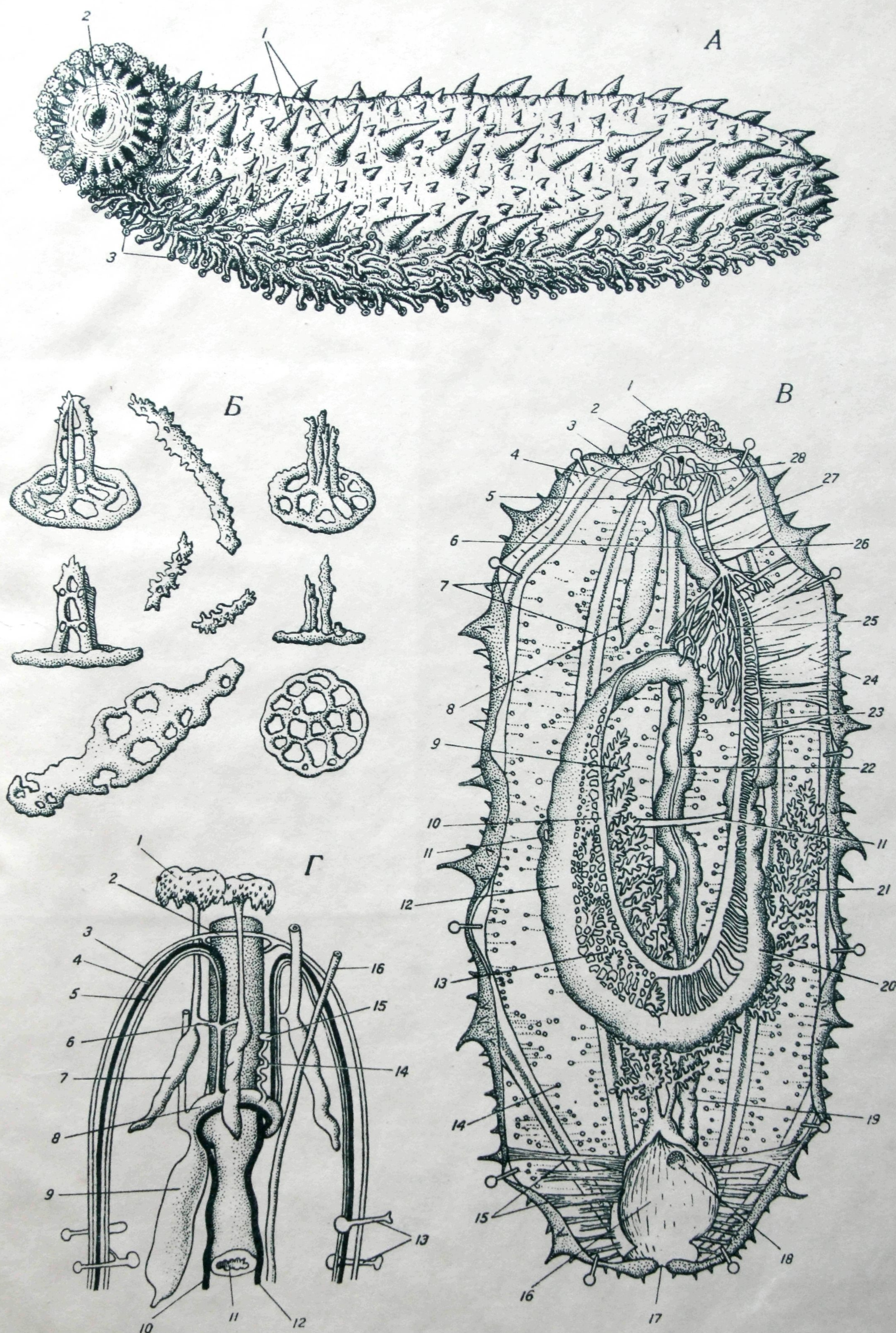
Б — скелетные пластиночки из кожи трепанга (сильно увеличенные).

В — трепанг, вскрытый со спинной стороны.

1 — щупальца; *2* — мадрепоровая пластинка; *3* — ампулы щупалец; *4* — окологлоточное кольцо амбулакральной системы; *5* — кольцо кровеносной системы; *6* — пищевод; *7* — продольные мышечные ленты; *8* — полиев пузырь; *9* — левое водное лёгкое; *10* — противобрыжеечный кровеносный сосуд; *11* — соединительный сосуд (анастомоз) между брыжеечными сосудами; *12* — среднее восходящее колено кишечника; *13* — „чудесная сеть"; *14* — ампулы амбулакральных ножек; *15* — радиальные клоачные мышцы; *16* — клоака, стенка которой вскрыта; *17* — клоачное отверстие; *18* — выход задней кишки в клоаку; *19* — задняя кишка; *20* — переднее нисходящее колено кишечника; *21* — правое водное лёгкое; *22* — брыжеечный кровеносный сосуд; *23* — нисходящее заднее колено тонкой кишки; *24* — подвесок (брыжейка) кишки; *25* — половая железа; *26* — пищеводный сосуд кровеносной системы; *27* — половой проток; *28* — каменистый канал.

Г — схематичное изображение органов передней части тела трепанга, вид со спинной стороны.

1 — щупальца; *2* — нервное кольцо; *3* — радиальный нервный ствол; *4* — радиальный кровеносный сосуд; *5* — радиальный сосуд амбулакральной системы; *6* — амбулакральные сосуды к ампулам щупалец; *7* — ампула щупалец; *8* — окологлоточное кольцо амбулакральной системы; *9* — полиев пузырь; *10* — брыжеечный кровеносный сосуд кишечника; *11* — кишка; *12* — противобрыжеечный кровеносный сосуд кишечника; *13* — амбулакральные ножки; *14* — каменистый канал; *15* — мадрепоровая пластинка; *16* — половой проток.


A
1
2
3
Б
В
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Г
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

НЕОБХОДИМЫЕ ИСПРАВЛЕНИЯ

Стр-ца	Столбец	Строка	Напечатано	Следует читать
5	левый	19 снизу	(I, *Б*, *5*)	(I, *А*, *5*)
10	правый	6 сверху	(III, *А*, *15*)	(IV, *А*, *15*)
12	левый	21 сверху	(V, *В*, *10*)	(V, *В*, *9*)
13	правый	23 сверху	(V, *А*, *14*)	(V, *Д*, *14*)
16	правый	29 снизу	печечное отверстие	почечное отверстие
32	правый	14 снизу	(XXI, *IX*, *раз*)	(XXI, *IX*, *разж*)
34	правый	29 сверху	(*X*, *XII*)	(*X—XII*)
35	правый	13 сверху	(XXI, *А*, *14*)	(XXIV, *А*, *14*)
37	правый	30 снизу	(XXXI, *Ж*)	(XXVI, *Ж*)
37	правый	6 снизу	(XXII, *Д*, *30*)	(XXVII, *Д*, *30*)
37	правый	4 снизу	(XXVI, *А*, *2*)	(XXVII, *А*, *2*)

Промысловые беспозвоночные дальневосточных морей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

От редакции 3

Тип Кишечнополостные

Класс Гидроидные

Гидроидная медуза гонионема 5

Класс Сцифоидные медузы

Сцифоидная медуза аурелия 6

Тип Мягкотелые или моллюски

Класс Пластинчатожаберные

Гребешок приморский 8

Мидия Дункера или черная ракушка 11

Устрица 13

Класс Брюхоногие моллюски

Трубач 15

Класс Головоногие моллюски

Кальмар тихоокеанский 18

Осьминог 21

Тип Членистоногие

Класс Ракообразные

Травяной шримс 25

Шримс-медвежонок 29

Камчатский краб 31

Краб-стригун 34

Тип Иглокожие

Класс Морские ежи

Морской ёж 36

Класс Голотурии

Дальневосточная голотурия 39

Трепанг 41

Краткие указания по технике изучения анатомии промысловых беспозвоночных животных 43

Приморское краевое издательство
Оцифровано: Юрий Каретин
yura15cbx@gmail.com, 2015
Ответ. редактор П. А. Моисеев

Тех. редактор В. А. Нестеров Корректор Л. П. Калашников

ВД 00801. Подписано к печати 20.IX-49. Объем 13 п. л. (14½ уч.-изд. л.). Тир. 2000

Цена 15 руб.

Типография Примиздата. Владивосток, Ленинская, 43. Заказ 1933.

15 руб.